Benutzerhandbuch



Digital-Phosphor-Oszilloskope der Serie TDS3000

071-0279-01

Dieses Dokument unterstützt Firmware Version 2,00 und höher.



Tektronix Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070–1000

OSZILLOSKOP-GARANTIE

Tektronix garantiert, daß die von ihr hergestellten und verkauften Produkte für einen Zeitraum von drei (3) Jahren ab Kaufdatum bei einem autorisierten Tektronix-Händler keine Material- und Qualitätsfehler aufweisen. Wenn ein Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, dieses fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz für dieses fehlerhafte Produkt zur Verfügung zu stellen. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muß der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und passende Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im voraus bezahlt sein und eine Kopie des Erwerbsnachweises durch den Kunden muß beigelegt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse innerhalb des Landes der Tektronix Service-Stelle befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn ein Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muß keinen Kundendienst leisten, wenn a) Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix Vertretern verursacht wurde; b) Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluß an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schaden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde und dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DIE AUFGEFÜHRTEN PRODUKTE AN STELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIEN AUSGEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE ANSPRÜCHE AUS DER HANDELBARKEIT ODER DER EINSETZBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTE PRODUKTE FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

TASTKOPF-GARANTIE

Tektronix garantiert, daß die von ihr hergestellten und verkauften Produkte für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Kaufdatum bei einem autorisierten Tektronix-Händler keine Material- und Qualitätsfehler aufweisen. Wenn ein Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, dieses fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz für dieses fehlerhafte Produkt zur Verfügung zu stellen. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muß der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und passende Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im voraus bezahlt sein und eine Kopie des Erwerbsnachweises durch den Kunden muß beigelegt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse innerhalb des Landes der Tektronix Service-Stelle befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn ein Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muß keinen Kundendienst leisten, wenn a) Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix Vertretern verursacht wurde; b) Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluß an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schaden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde und dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DIE AUFGEFÜHRTEN PRODUKTE AN STELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIEN AUSGEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE ANSPRÜCHE AUS DER HANDELBARKEIT ODER DER EINSETZBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTE PRODUKTE FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

Inhalt

Erste Schritte

Anwendungsbeispiele

Referenz

Anhänge

Glossar

Index

Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Sicherheitsvorkehrungen aufmerksam durch, um Personen- oder Produktschäden zu vermeiden. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, verwenden Sie das Produkt nur auf die beschriebene Art und Weise.

Um Feuer oder Personenschaden zu vermeiden

Verwenden Sie ein ordnungsgemäßes Netzkabel. Verwenden Sie nur das mit diesem Produkt ausgelieferte und für das Einsatzland zertifizierte Netzkabel.

Schließen Sie das Gerät ordnungsgemäß an. Schließen Sie den Tastkopf-Ausgang an das Meßinstrument an, bevor Sie den Tastkopf an den zu testenden Stromkreis anschließen. Trennen Sie den Anschluß des Tastkopfeingangs und der Tastkopferdung vom getesteten Stromkreis, bevor Sie den Tastkopf vom Meßinstrument trennen.

Erden Sie das Produkt. Wenn Sie mit Wechselstrom arbeiten, wird dieses Produkt über den Erdleiter des Netzkabels geerdet. Um einen Stromschlag zu vermeiden, muß der Erdleiter an die Erdung angeschlossen werden. Bevor Sie die Eingangs- oder Ausgangsanschlüsse des Produkts anschließen, überprüfen Sie, ob das Produkt ordnungsgemäß geerdet ist.

Wenn Sie das Produkt mit Batteriestrom betreiben, muß es auch geerdet sein. Um einen Stromschlag zu vermeiden, schließen Sie immer einen Erdungsdraht zwischen die Erdungsklemme an der Rückseite und der Erdung an.

Prüfen Sie alle Angaben zu den Anschlüssen. Um Feuer oder einen Stromschlag zu vermeiden, prüfen Sie alle Angaben auf diesem Produkt. Schlagen Sie weitere Angaben im Produkthandbuch nach, bevor Sie das Produkt anschließen.

Schließen Sie die Masseleitung des Tastkopfs nur an die Erdung an.

Ersetzen Sie die Batterien ordnungsgemäß. Ersetzen Sie die Batterien nur mit Batterien des geeigneten Typs und mit den geeigneten Angaben.

Laden Sie die Batterien ordnungsgemäß auf. Laden Sie die Batterien nur für die empfohlenen Ladezyklen auf.

Schließen Sie die Abdeckungen. Bedienen Sie dieses Produkt nicht, wenn die Abdeckungen entfernt sind.

Verwenden Sie die richtige Sicherung. Verwenden Sie nur die Sicherung des für dieses Produkt angegebenen Typs.

Vermeiden Sie offenliegende Kabel. Berühren Sie keine offenliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn der Strom eingeschaltet ist.

Schalten Sie das Gerät bei mutmaßlichen Fehlern ab. Wenn Sie vermuten, daß dieses Produkt beschädigt ist, übergeben Sie es an qualifiziertes Kundendienstpersonal.

Verwenden Sie dieses Gerät nicht in nassen/feuchten Umgebungen.

Verwenden Sie dieses Gerät nicht in explosiven Umgebungen.

Sorgen Sie für saubere und trockene Produktoberflächen.

Sorgen Sie für die richtige Kühlung. Weitere Informationen über die Installation des Produkts mit ordnungsgemäßer Kühlung erhalten Sie im Handbuch.

Sicherheitsbestimmungen und Symbole

In diesem Handbuch verwendete Begriffe. Die folgenden Begriffe werden in diesem Handbuch verwendet:



WARNUNG. *Warnungen weisen auf Bedingungen oder Maßnahmen hin, die zu Personenschaden oder Verlust des Lebens führen können.*



VORSICHT. *Vorsicht weist auf Bedingungen oder Maßnahmen hin, die zu Beschädigungen dieses Produkts oder anderen Eigentums führen können.*

Begriffe auf dem Produkt. Die folgenden Begriffe befinden sich unter Umständen auf dem Produkt:

DANGER weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die unmittelbar beim Lesen der Angaben auftreten kann.

WARNING weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar beim Lesen der Angaben auftreten kann.

CAUTION weist auf eine Gefahr für das Produkt hin.

Symbole auf dem Produkt. Die folgenden Symbole befinden sich unter Umständen auf dem Produkt:



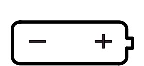
WARNUNG
Hochspannung



Erdungsklemme



VORSICHT
Lesen Sie im
Handbuch nach



Batterie-
Informationen

Vermeiden von elektrostatischer Entladung



VORSICHT. *Elektrostatische Entladung (ESD) kann Bauteile des Oszilloskops und des Zubehörs beschädigen. Um dies zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Vorkehrungsmaßnahmen.*

Verwenden Sie ein Antistatik-Armband. Verwenden Sie ein geerdetes Antistatik-Armband, um beim Installieren oder Entfernen von empfindlichen Bauteilen die statische Spannung von Ihrem Körper zu entladen.

Arbeiten Sie in einer sicheren Umgebung. Verwenden Sie keine Geräte, die eine statische Ladung in der Arbeitsumgebung erzeugen oder aufweisen, in der Sie empfindliche Bauteile installieren oder entfernen. Vermeiden Sie es, empfindliche Bauteile in Umgebungen aufzubauen, in denen der Boden oder die Arbeitsoberfläche aus Materialien bestehen, die eine statische Ladung erzeugen können.

Behandeln Sie die Bauteile vorsichtig. Ziehen Sie empfindliche Bauteile nicht über eine Oberfläche. Berühren Sie keine frei liegenden Anschlußstifte. Berühren Sie empfindliche Bauteile so wenig wie möglich.

Transportieren und lagern Sie die Bauteile vorsichtig. Transportieren und lagern Sie empfindliche Bauteile vorsichtig in einer antistatischen Tasche oder einem entsprechenden Behälter.

Wiederverwerten der Batterie

Mit diesem Produkt wurde unter Umständen eine optionale Nickel-Cadmium-(NiCad-) Batterie ausgeliefert, die ordnungsgemäß wiederverwertet oder entsorgt werden muß. Informationen über Batterie-Wiederverwertungsstellen in den USA oder Kanada erhalten Sie unter folgender Adresse:

RBRC
Rechargeable Battery Recycling Corp.
P.O. Box 141870
Gainesville, Florida 32614

(800) BATTERY
(800) 227-7379
www.rbrc.com

Vorwort

In diesem Benutzerhandbuch werden die Funktionen, die Bedienung und die Anwendungsbereiche der Digital-Phosphor-Oszilloskope der Serie TDS3000 beschrieben. In der folgenden Tabelle erfahren Sie, welche Informationen dieses Handbuch enthält.

Informationen:	**Handbuchverweis:**
Produktübersicht	*Produkt- und Funktionsbeschreibung* auf Seite 1–4
Installationsinformationen	*Stromanschluß* auf Seite 1–10
Grundlegende Bedienung	*Frontplatten-Optionen* auf Seite 1–18
Details über eine Produktfunktion	*Referenz* auf Seite 3–1 Zum Nachschlagen der Frontplatten-Taste für die entsprechende Funktion
Anwendungsbeispiele	*Anwendungsbeispiele* auf Seite 2–1
Informationen über die Auswahl einer Sprache	*System konfigurieren* auf Seite 3–51
Informationen über den Batteriebetrieb	*Batterie-Stromversorgung* auf Seite 1–10
Informationen über das Erstellen einer Hardcopy	*Hardcopy* auf Seite 3–21
Informationen über Tastköpfe und Leistungsbeschränkungen von Tastköpfen	*Grundlegende Informationen zu Tastköpfen* auf Seite D–1
Technische Daten	*Spezifikationen* auf Seite A–1
Empfohlenes Zubehör	*Zubehör* auf Seite C–1

Ansprechpartner bei Tektronix

Produkt-Support	Bei Fragen zur Verwendung von Meßgeräten von Tektronix wenden Sie sich in USA an: 1-800-TEK-WIDE (1-800-835-9433 Durchw. 2400) 6:00 – 17:00 Pazifische Zeit Oder schicken Sie ein E-Mail an: tm_app_supp@tektronix.com Wenn Sie außerhalb der USA Produkt-Support benötigen, wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix-Händler oder die lokale Tektronix-Niederlassung.
Service-Support	Tektronix bietet bei vielen Produkten erweiterte Garantie- und Kalibrierungsprogramme als Option. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix-Händler oder die lokale Tektronix-Niederlassung. Besuchen Sie unsere Web-Site, um eine Liste mit weltweiten Service-Standorten zu erhalten.
Weitere Informationen	In USA: 1-800-TEK-WIDE (1-800-835-9433) Der Telefondienst leitet Ihren Anruf weiter.
Unsere Adresse	Tektronix Inc. P.O. Box 1000 Wilsonville, OR 97070-1000 USA
Web-Site	www.tektronix.com

Erste Schritte

Erste Schritte

Zusätzlich zu einer Produkt- und Funktionsbeschreibung werden in diesem Kapitel die folgenden Themen behandelt:

- Das Durchführen eines schnellen Funktionstests, die Installation von Tastköpfen, ihre Kompensation sowie die Signalpfadkompensation.
- Die Installation des Netzkabels, des Batteriesatzes sowie die sichere Bedienung des Oszilloskops bei Batteriebetrieb.
- Die Installation von Anwendungs- und Kommunikationsmodulen.
- Die Verwendung des Menüsystems.
- Die Oszilloskop-Optionen und -Anschlüsse.

Erste Einstellungen

Die folgenden Verfahren beschreiben, wie man schnell überprüfen kann, ob das Oszilloskop mit Strom versorgt wird und ordnungsgemäß funktioniert, wie man passive Tastköpfe mit dem integrierten Kompensationssignal kompensiert und wie man das Selbstkalibrierungsprogramm ausführt, um eine optimale Signalgenauigkeit zu erzielen.

- Sie sollten sämtliche erstmaligen Einstellungen vornehmen, wenn Sie das Oszilloskop das erste Mal verwenden.
- Sie sollten die Tastkopfkompensation jedesmal vornehmen, wenn Sie einen passiven Tastkopf das erste Mal an einen der Eingangskanäle anschließen.
- Sie sollten das Selbstkalibrierungsprogramm jedesmal ausführen, wenn sich die Umgebungstemperatur um 10°C oder mehr ändert.

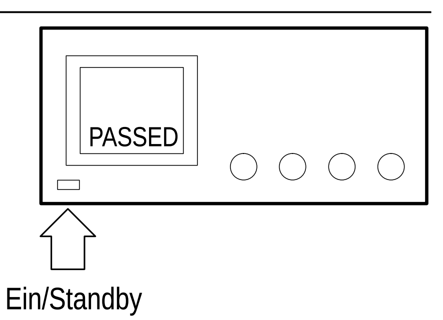
Funktionstest

Führen Sie diesen schnellen Funktionstest durch, um zu überprüfen, ob Ihr Oszilloskop ordnungsgemäß funktioniert.

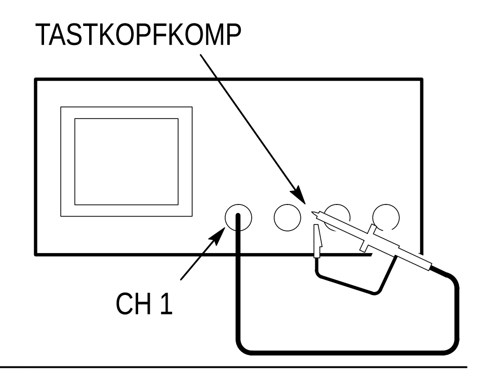
1. Schließen Sie das Oszilloskop über das Netzkabel an die Stromversorgung an (weitere Informationen finden Sie auf Seite 1–9).

2. Schalten Sie das Oszilloskop ein.

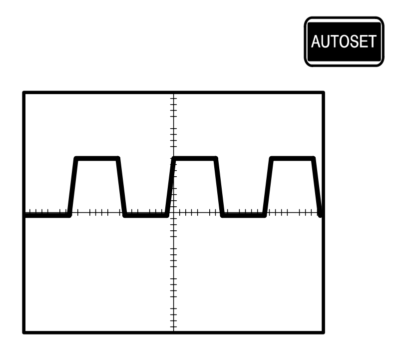
Warten Sie auf die Bestätigung, daß alle Selbsttests erfolgreich durchgeführt wurden.



3. Schließen Sie den Oszilloskop-Tastkopf an Kanal 1 an. Schließen Sie die Tastkopfspitze und die Bezugsleitung an die **TASTKOPFKOMP**-Anschlüsse an.



4. Drücken Sie auf **AUTOSET**. Sie sollten nun ein rechteckiges Signal in der Anzeige sehen (ca. 5 V bei 1 kHz).

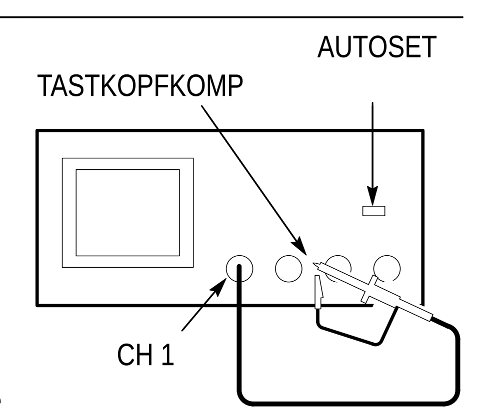


Tastkopfkompensation

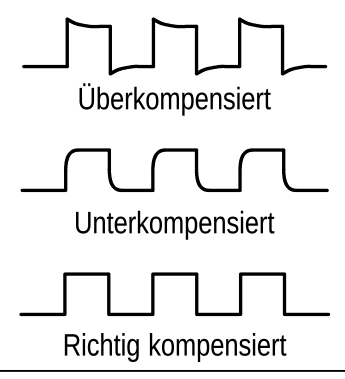
Verwenden Sie diese Funktion, um Ihren Tastkopf auf den Eingangskanal einzustellen. Dies sollten Sie immer dann tun, wenn Sie einen passiven Tastkopf zum ersten Mal an einen Eingangskanal anschließen.

1. Schließen Sie den Oszilloskoptastkopf an Kanal 1 an. Schließen Sie die Tastkopfspitze und den Bezugsleiter an die **TASTKOPFKOMP-**Anschlüse an, und drücken Sie anschließend auf **AUTOSET**.

Wenn Sie die Hakenspitze des Tastkopfs verwenden, stellen Sie einen ordnungsgemäßen Anschluß fest, indem Sie die Spitze fest auf den Tastkopf drehen.

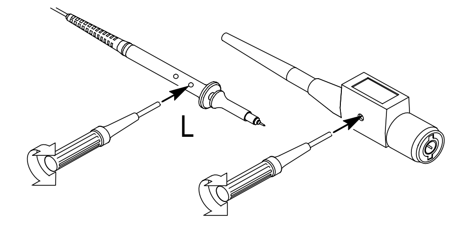


2. Überprüfen Sie die Form des angezeigten Signals.



3. Ändern Sie, falls erforderlich, die Tastkopfeinstellung.

Wiederholen Sie die oben beschriebenen Vorgänge, falls erforderlich.



HINWEIS*. Weitere Informationen über die mit dem Oszilloskop gelieferten Tastköpfe erhalten Sie im* Anhang D: Grundlegende Informationen zu Tastköpfen.

Signalpfadkompensation

Mit dem Selbstkalibrierungsprogramm können Sie den Signalpfad des Oszilloskops für eine maximale Meßgenauigkeit optimieren. Sie können das Programm jederzeit ausführen, Sie sollten es jedoch immer ausführen, wenn sich die Umgebungstemperatur um 10° C oder mehr geändert hat.

Um den Signalpfad zu kompensieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Trennen Sie die Tastköpfe oder Kabel von den Kanal-Eingangs-anschlüssen.
2. Drücken Sie auf die Taste **DIENSTPROGRAMM**.
3. Drücken Sie auf **System**, und wählen Sie **Kal**.
4. Drücken Sie auf **Signalpfad**.
5. Drücken Sie auf **OK Signalpfad kompensieren**. Dieser Vorgang nimmt einige Minuten in Anspruch.

***HINWEIS**. Die Signalpfadkompensation beinhaltet keine Kalibrierung der Tastkopfspitze.*

Produkt- und Funktionsbeschreibung

Zu den Phosphor-Oszilloskopen der TDS3000-Familie gehören die in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Modelle.

Modell	Bandbreite	Maximale Abtastrate
TDS3012 (2 Ch), TDS3014 (4 Ch)	100 MHz	1.25 GS/s
TDS3032 (2 Ch), TDS3034 (4 Ch)	300 MHz	2.5 GS/s
TDS3052 (2 Ch), TDS3054 (4 Ch)	500 MHz	5 GS/s

Erfassungsfunktionen

Unterschiedliche Digitalisierer. Stellen Sie exakte Zeitmessungen mit unterschiedlichen Digitalisierern für die einzelnen Kanäle sicher. Jeder Digitalisierer kann bis zur maximalen Abtastrate betrieben werden. Die Erfassung auf allen Kanälen geht immer mit einer vollständigen Einzelschuß-Bandbreite auf den einzelnen Kanälen einher. Siehe Seite 1–4.

Normale Erfassung. Erfassen Sie 10.000 Punkt Signale, um die horizontalen Details aufzunehmen, und verwenden Sie dann die Zoom-Funktion, um die Details zu analysieren. Siehe Seite 3–11.

Fast Trigger Erfassung. Erfassen Sie bis zu 3.000 Signale pro Sekunde, um sich schnell ändernde Signale oder intermittierende Signalunregelmäßigkeiten zu erkennen. Siehe Seite 3–11.

Pretrigger. Sie können Signale erfassen, die vor dem Triggerpunkt auftreten. Sie können den Triggerpunkt an den Anfang oder an das Ende der Erfassung oder an eine beliebige Stelle dazwischen setzen. Siehe Seite 3–25.

Verzögerung. Sie können die Erfassung auch verzögern, so daß sie nach dem Triggerpunkt beginnt. Verwenden Sie die Verzögerung, wenn Sie das Signal zu einem bestimmten Zeitpunkt nach dem Triggerpunkt verwenden möchten. Siehe Seite 3–27.

Spitzenwerterfassung. Mit dieser Funktion können Sie Impulse im Bereich von ein (1)-ns sogar mit der langsamsten Zeitbasiseinstellung anzeigen. Mit der Spitzenerfassung können Sie Rauschen und Glitches in Ihrem Signal erkennen. Siehe Seite 3–8.

Signalverarbeitungsfunktionen

Mittelwert. Wenden Sie die Mittelwertbildung auf Ihr Signal an, um unkorreliertes Rauschen zu entfernen und um eine bessere Meßgenauigkeit zu erzielen. Siehe Seite 3–9.

Hüllkurve. Verwenden Sie die Hüllkurve, um die maximale Abweichung eines Signals zu erfassen und anzuzeigen. Siehe Seite 3–9.

Signalberechnungen. Verwenden Sie Signalberechnungen, um Signale zu addieren, subtrahieren, multiplizieren oder dividieren. Sie können Berechnungen beispielsweise zur Analyse von Differenzsignalen oder zur Berechnung eines Leistungssignals verwenden. Siehe Seite 3–74.

Anzeigefunktionen

Farb-LCD-Anzeige. Mit der Farbkodierung können Sie Signale problemlos erkennen und auseinanderhalten. Signale, Anzeigen und Tasten werden farbig dargestellt, um die Produktivität zu erhöhen und Bedienfehler zu reduzieren. Siehe Seite 3–19.

Digitaler Phosphor. Mit einem digitalen Phosphoroszilloskop können Sie die Intensitätsmodulation von Signalen deutlich anzeigen. Das Oszilloskop tauscht nachfolgende Erfassungen automatisch aus und läßt sie anschließend abklingen, um das Schreiben und Abklingen von Phosphor in einer Elektronenstrahlröhre eines analogen Oszilloskops zu simulieren. Diese Funktion führt zu einer Signalanzeige in Intensitätsabstufungen, mit der die Informationen der Intensitätsmodulation dargestellt werden. Siehe Seite 3–5.

Signalvoransicht. Verwenden Sie die Funktion Voransicht, um die beim Einrichten einer Einzelschußerfassung gesetzten Optionseinstellungen zu optimieren. Wenn Sie die Optionen festlegen, wird die aktuelle Erfassung geändert und es wird eine Voransicht angezeigt, wie die nächste Erfassung aussehen soll. Siehe Seite 3–7.

Meßfunktionen

Cursor. Verwenden Sie die Cursor, um einfache Spannungs-, Zeit- und Frequenzmessungen durchzuführen. Siehe Seite 3–12.

Automatische Messungen. Treffen Sie aus einer Liste mit 21 automatischen Signalmessungen eine Auswahl. Sie können die Messungen individuell anpassen, indem Sie die Bezugspegel ändern oder indem Sie Meß-Gating hinzufügen. Siehe Seite 3–33.

Trigger-Funktionen

Zweifach-Trigger. Verwenden Sie das Haupt-Triggersystem (A) allein oder fügen Sie den B-Trigger hinzu, um komplexere Ereignisse zu erfassen. Sie können die A- und B-Trigger zusammen verwenden, um Warten-auf-Zeit- oder Warten-auf-Ereignis-Trigger einzurichten. Siehe Seite 3–50.

Video-Trigger. Triggern Sie ein Video-Halbbild oder Zeilen, um eine stabile Anzeige von Standard-Videosignalen zu erhalten. Siehe Seite 3–59.

Einfache Funktionen

Autoset. Verwenden Sie Autoset, um die vertikalen, horizontalen und Trigger-Optionen für eine brauchbare Anzeige festzulegen. Siehe Seite 3–4.

Scope-Kurzmenü. Verwenden Sie die integrierte Scope für eine einfache Oszilloskop-Bedienung. Siehe Seite 1-25.

Einzelfolge. Mit einer Taste können Sie die Triggerparameter auf die richtigen Einstellungen für eine Einzelschußerfassung (oder eine Einzelfolgenerfassung) setzen. Siehe Seite 3–3.

Diskettenlaufwerk. Verwenden Sie das integrierte Diskettenlaufwerk, um Signale und Setups zu speichern und abzurufen oder um die Oszilloskop-Firmware zu aktualisieren und neue Funktionen zu installieren. Siehe Seite 3–43.

Tastköpfe. Verwenden Sie die Standard-Tastköpfe, oder wählen Sie für eine bestimmte Anwendung einen optionalen Tastkopf aus. Weitere Informationen erhalten Sie auf Seite D–1.

Mehrsprachige Oberfläche. Bildschirmmenüs und -meldungen sind in 11 Sprachen erhältlich. Siehe Seite 3–61.

Optionale Funktionen

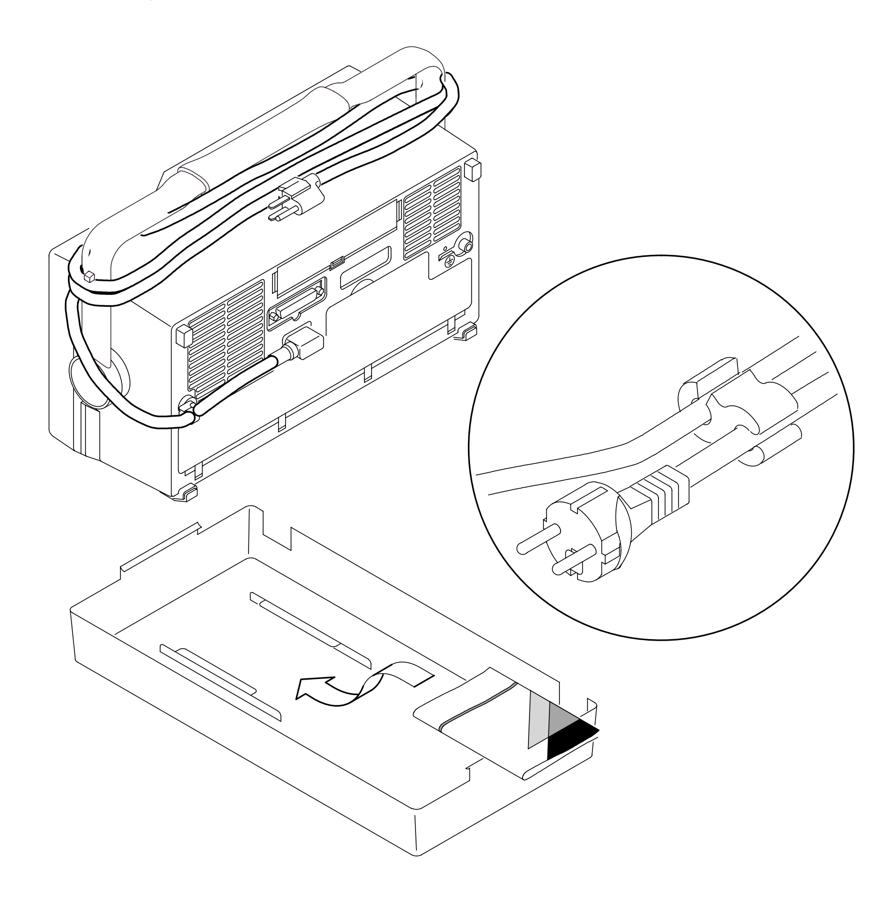
Anwendungsmodule. Installieren Sie Komfort-Trigger-, Erweitertes Video-, Telekom-Maskentest- oder FFT-Anwendungsmodule, um neue Test- und Meßfunktionen hinzuzufügen. Siehe Seite C–2.

Kommunikationsmodule. Installieren Sie ein Kommunikationsmodul, um RS-232-, GPIB-, VGA- oder Ethernet LAN-Anschlüsse für die Programmierung per Fernzugriff, das Senden einer Hardcopy an einen LAN-Drucker oder das Anzeigen des Oszilloskopbildschirms auf einem Monitor hinzuzufügen. Siehe Seite 1–17.

Batterie-Stromversorgung. Installieren Sie einen aufladbaren Batteriesatz, damit Sie das Oszilloskop ohne Netzbetrieb verwenden können. Siehe Seite 1–10.

Transport des Oszilloskops

Wenn Sie das Oszilloskop transportieren, müssen Sie es wie unten abgebildet verpacken. Verwenden Sie die mitgelieferte Kabel-Halterung, wenn die Steckdose nicht mit einer eingeschliffenen Halterung ausgestattet ist. Im Frontschutzdeckel des Oszilloskops befindet sich ein bequemer Platz, an dem Sie das Referenzhandbuch aufbewahren können.



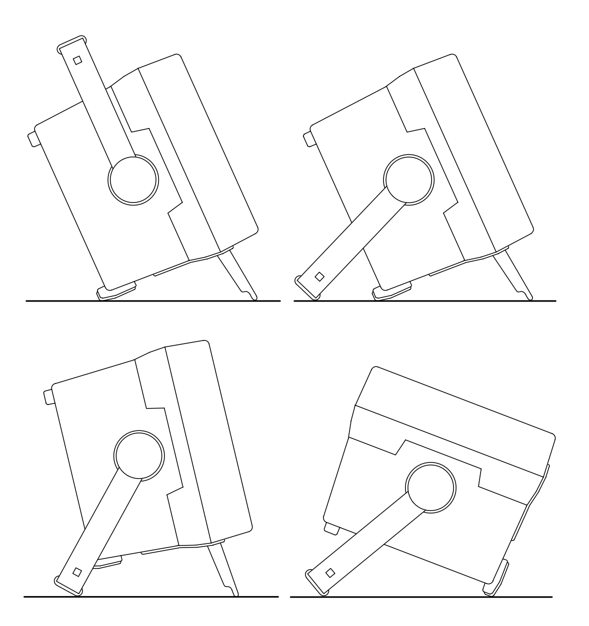
Wenn Sie keine Batterien verwenden, benutzen Sie das zusätzliche Fach des Batteriefachs, um Tastköpfe und anderes Zubehör aufzubewahren.



VORSICHT. *Um Schaden am Diskettenlaufwerk zu vermeiden, transportieren Sie das Oszilloskop nicht mit einer eingelegten Diskette.*

Aufstellen des Oszilloskops

Stellen Sie das Oszilloskop mit Hilfe des Griffes und des Fußes so auf, daß es bequem bedient werden kann.



Anschluß

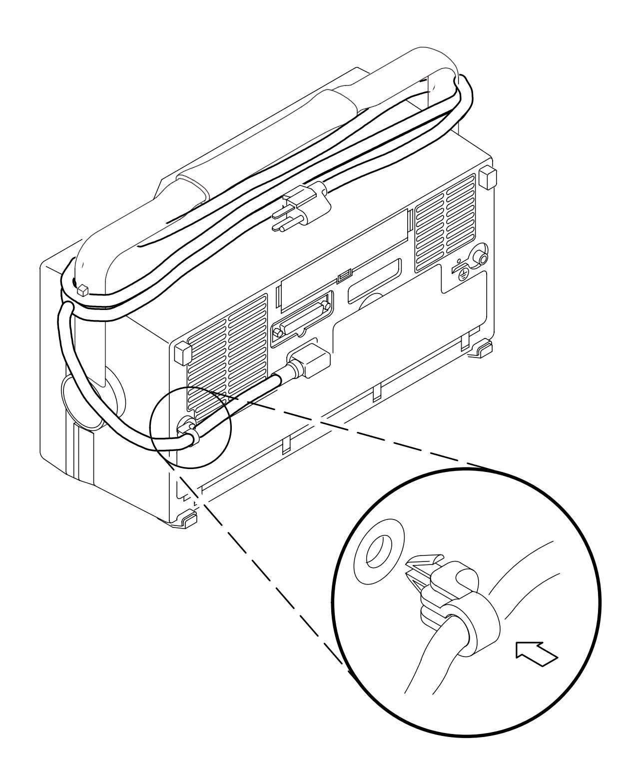
Um ein Netzkabel anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die Spannungsentlastungsklemme, und befestigen Sie diese am Netzkabel.

2. Lassen Sie die Spannungsentlastungsklemme an der Rückseite des Oszilloskops einrasten.

3. Schließen Sie das Netzkabel an den Stromeingang an.

Sie können das Oszilloskop an einem geerdeten Stromnetz mit einer Spannung von 90 V_{AC} bis 250 V_{AC} und einer Frequenz von 47 Hz bis 440 Hz in Betrieb nehmen. Das Oszilloskop ist durch das Netzkabel geerdet. Die Sicherung ist integriert und kann nicht ausgetauscht werden.



Batteriestrom verwenden

Mit diesem Batteriesatz können Sie das Oszilloskop ca. zwei Stunden lang ununterbrochen in Betrieb lassen. Ein dreieckiges Symbol (⚠) zeigt an, wann das Oszilloskop mit Batteriestrom versorgt wird, ein Symbol mit einem Netzstecker (⏻∼) zeigt an, wann Netzstrom verwendet wird und ein Meßgerätsymbol (🔋) zeigt die verbleibende Batteriekapazität an. Das Oszilloskop schaltet sich automatisch ab, wenn die Batterie schwach wird. Die Anzeige wird möglicherweise bereits einige Minuten vor dem selbsttätigen Ausschalten weiß.

NiCad-Batterien werden sehr schnell schwach, wenn Sie nicht gelegentlich völlig entladen werden. Lassen Sie Ihr Oszilloskop im Abstand von ein paar Monaten so lange in Betrieb, bis es sich abschaltet, und laden Sie die Batterie dann vollständig neu auf. So bietet Ihr Batteriesatz immer eine Spitzenleistung.

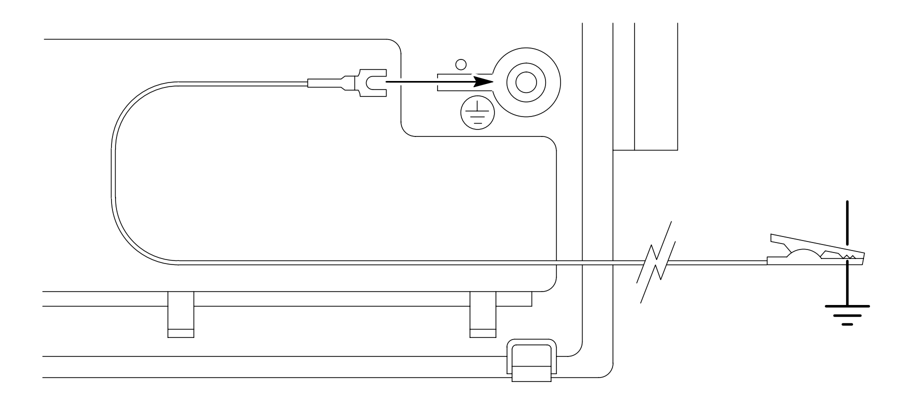
Schlagen Sie im Kapitel *Allgemeine Sicherheitshinweise* nach, wenn Sie weitere Informationen über die Entsorgung von Nickel-Kadmium-Batterien erhalten möchten.

Sicherer Betrieb mit Batteriestrom



WARNUNG. *Zur Vermeidung eines Stromschlags muß bei Batteriebetrieb des Geräts die Erdungsklemme an der Rückplatte stets mit Erde verbunden sein.*

Zur Gewährleistung einer höchstmöglichen Betriebssicherheit sollte das Oszilloskop-Chassis immer mit Erde verbunden sein. Ohne eine Verbindung zwischen Chassis und Erde können Sie durch freiliegende Metallteile des Chassis beim Anschließen einer gefährlichen Spannung an das Oszilloskop (> 30 V_{eff} , > 42 V_{pk}) einen Stromschlag erhalten. Zur Vorkehrung und als Schutzmaßnahme muß zwischen der Erdungsklemme an der Rückplatte und Erde das von Tektronix gelieferte Erdungskabel angeschlossen werden. Bei Verwendung eines anderen Erdungskabels muß dessen Stärke mindestens 18 Gauge betragen.



Ohne Erdungskabel sind Sie beim Anschließen einer gefährlichen Spannung ohne Schutz vor einem Stromschlag. Unter Beachtung folgender Vorsichtsmaßnahmen können Sie das Oszilloskop jedoch auch in dieser Situation verwenden. Weder an die Tastkopfspitze noch an die gemeinsame Leitung ein Signal von mehr als 30 V_{eff} (42 V_{pk}) anschließen. An allen gemeinsamen Leitungen muß die gleiche Spannung anliegen. Das Netzkabel vom Oszilloskop abnehmen. Keine geerdeten Geräte wie Drucker oder Computer an das Oszilloskop anschließen.

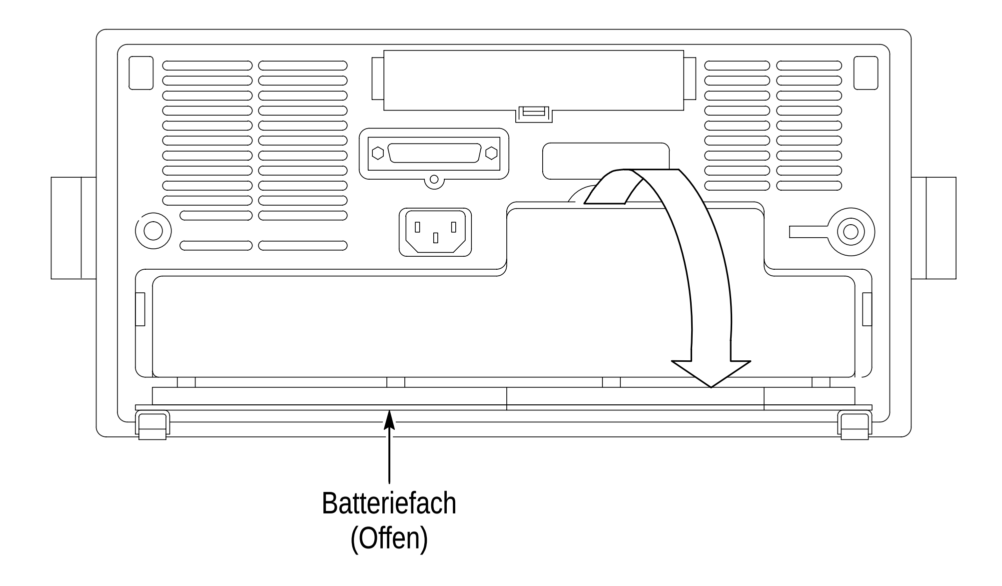


WARNUNG. *Gefährliche Spannungen können an unerwarteten Stellen auftreten, aufgrund beschädigter Leitungen in dem zu testenden Gerät.*

Installieren der Batterie

Um den optionalen Batteriesatz zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Batteriefach an der Rückseite.
2. Entfernen Sie das zusätzliche Fach.

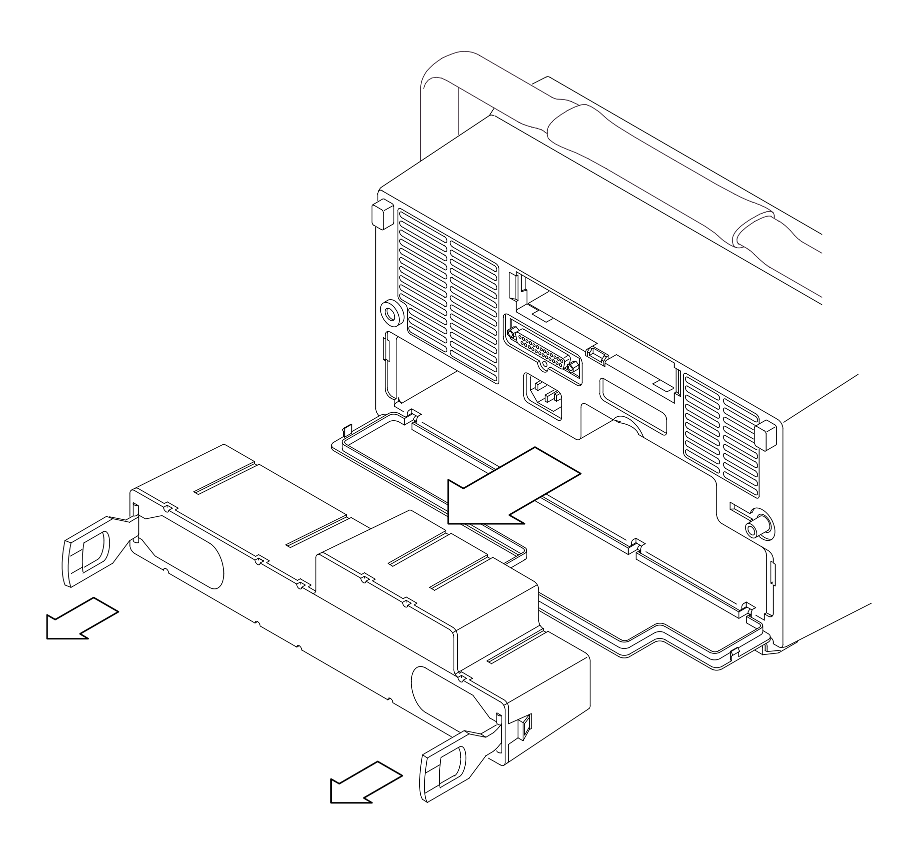


3. Schieben Sie die Batterie in das Fach, und drücken Sie sie an beiden Seiten, bis Sie sie einrastet.
4. Drücken Sie an beiden Seiten des Batteriefachs, um es zu schließen.

Um die Batterie zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Batteriefach.

2. Heben Sie die Griffe an beiden Seiten der Batterie an, und ziehen Sie damit die Batterie heraus.



Betriebszeitenmaximierung

Um eine möglichst lange Betriebszeit des Oszilloskops mit einer vollen Batterie zu erreichen, sollten Sie folgende Vorkehrungen treffen:

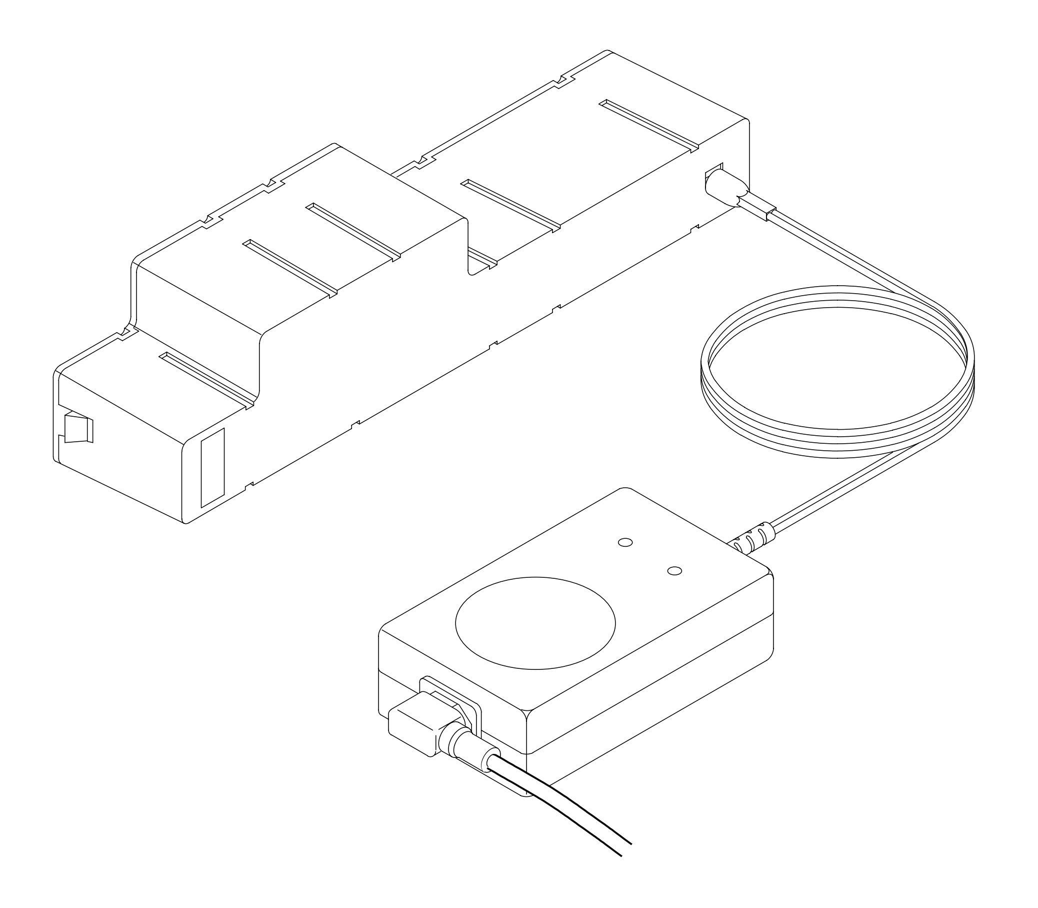
- Reduzieren Sie die Intensität der Hintergrundbeleuchtung (siehe Seite 3–17)
- Entfernen Sie unbenutzte aktive Tastköpfe
- Verwenden Sie nur passive Tastköpfe

Aufladen der Batterie

Die Batterie wird automatisch aufgeladen, wenn das Oszilloskop an das Netz angeschlossen ist. Sie können die Batterie auch mit dem optionalen externen Ladegerät aufladen (TDS3CHG).

Konfiguration	Typische Ladezeit
Batterie wird im Oszilloskop geladen, wobei das Oszilloskop ein- oder ausgeschaltet ist.	18 Stunden
Batterie wird mit externem Ladegerät TDS3CHG aufgeladen.	3 Stunden

***HINWEIS**. Laden Sie die Batterie auf, wenn Sie sie zum ersten Mal verwenden oder wenn Sie lange aufbewahrt wurde.*



Installation eines Anwendungsmoduls



VORSICHT. *Um Schaden am Oszilloskop oder Anwendungsmodul zu vermeiden, beachten Sie die Vorkehrungsmaßnahmen zur elektrostatischen Entladung auf Seite vii.*

Es stehen optionale Anwendungspakete zur Verfügung, um die Funktionen Ihres Oszilloskops zu erweitern. Sie können bis zu vier Anwendungsmodule gleichzeitig installieren. Die Anwendungsmodule lassen sich in den beiden Steckplätzen anbringen und die zugehörigen Fenster werden jeweils oben rechts an der Frontplatte angezeigt. Zwei zusätzliche Steckplätze befinden sich hinter den beiden, die Sie sehen können. Um ein Anwendungsmodul zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Speichern Sie die Oszilloskopeinstellungen und/oder Referenzsignale auf Diskette.

2. Schalten Sie das Oszilloskop aus.

3. Öffnen Sie das kleine Fach in der oberen rechten Ecke der Frontplatte.

4. Verwenden Sie einen kleinen Schraubenzieher, um ein bestehendes Modul zu entfernen, wenn Platz für ein neues Anwendungsmodul geschaffen werden soll.

5. Schieben Sie das Anwendungsmodul in einen zur Verfügung stehenden Steckplatz, wobei die Modulkontakte zur Platine hin ausgerichtet sein müssen. Schließen Sie das Fach.

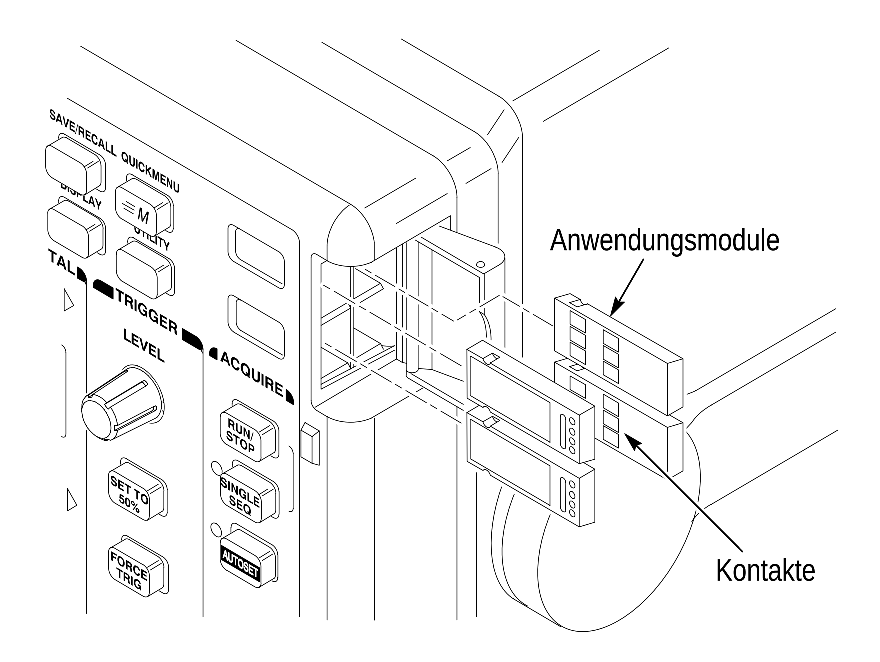
6. Wenn das Anwendungsmodul mit einer oder mehreren Disketten geliefert wurde, legen Sie die Firmware-Aktualisierungsdiskette in das Diskettenlaufwerk ein. Wenn es mehrere Disketten gibt, legen Sie die Firmware-Aktualisierungsdiskette mit der Nummer eins in das Diskettenlaufwerk ein.

7. Schalten Sie das Oszilloskop ein. Das Oszilloskop bestimmt, ob die Firmware-Aktualisierung erforderlich ist. Wenn keine Firmware-Aktualisierung erforderlich ist, fahren Sie mit Schritt 9 fort.

8. Drücken Sie auf **OK Neue Firmware laden**, um die Firmware zu laden. Während dieses Vorgangs erhalten Sie vom Oszilloskop unter Umständen die Anweisung, eine zweite Diskette einzulegen. Wenn die Firmware-Aktualisierung beendet ist, wird das Oszilloskop automatisch mit der neuen Firmware gestartet.

***HINWEIS**. Wenn Sie das Oszilloskop ausschalten, eine Diskette herausnehmen oder es während der Aktualisierung zu einem Stromausfall kommt, müssen Sie das Oszilloskop ausschalten und das Firmware-Aktualisierungsverfahren durchführen. Beginnen Sie dabei mit Schritt 6. Erst dann können Sie das Oszilloskop verwenden.*

9. Entfernen Sie die Diskette.



***HINWEIS**. Wenn Sie ein Anwendungsmodul entfernen, werden die durch dieses Modul zur Verfügung gestellten Funktionen inaktiv. Wenn Sie die Funktionen wiederherstellen möchten, installieren Sie das Modul erneut.*

Installation eines Kommunikationsmoduls



VORSICHT. *Um Schaden am Oszilloskop oder Kommunikationsmodul zu vermeiden, beachten Sie die Vorkehrungsmaßnahmen zur elektrostatischen Entladung auf Seite vii.*

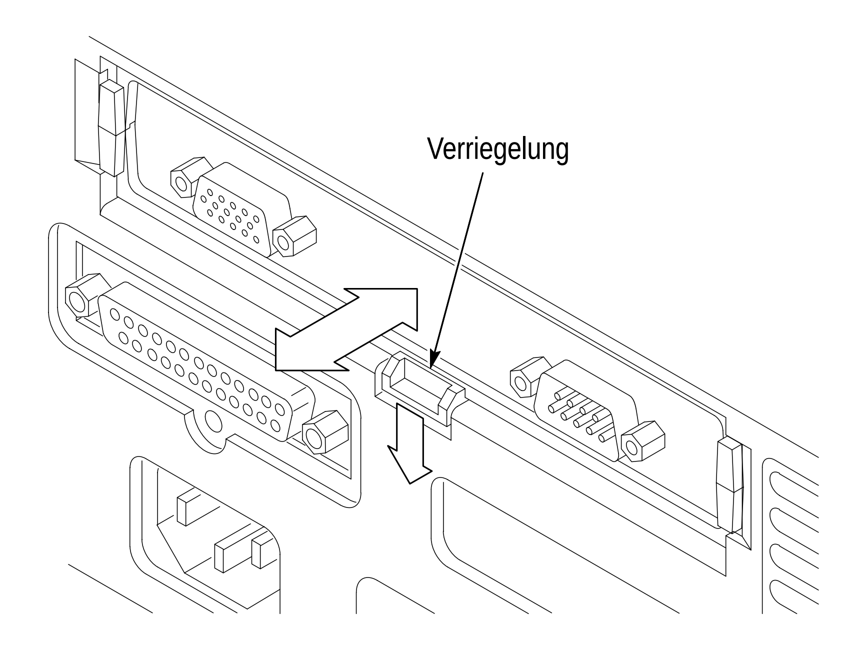
Um eines der optionalen Kommunikationsmodule zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Oszilloskop aus.
2. Drücken Sie die Verriegelung nach unten, um die Abdeckung zu entfernen.
3. Schieben Sie das Kommunikationsmodul in das Fach, bis die internen Stecker richtig positioniert sind und die Verriegelung sperrt.
4. Schalten Sie das Gerät ein. Das Kommunikationsmodul ist jetzt betriebsbereit.

Um ein Kommunikationsmodul zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Oszilloskop aus.
2. Drücken Sie die Verriegelung nach unten, und verwenden Sie einen kleinen Schraubenzieher, um abwechselnd die Seiten des Kommunikationsmoduls abzuschrauben.
3. Ziehen Sie das Kommunikationsmodul heraus, und bewahren Sie es in einer elektrostatisch abgeschirmten Tasche auf. Installieren Sie die Abdeckung, wenn kein anderes Kommunikationsmodul installiert werden soll.

Anschluß für das Kommunikationsmodul	Weitere Informationen erhalten Sie
GPIB	unter *Hardcopy* auf Seite 3–21 in diesem Handbuch und im *TDS3000 Series Programmer Manual*
RS-232	
Ethernet (LAN) 10BaseT	
VGA	auf Seite A–8 in diesem Handbuch



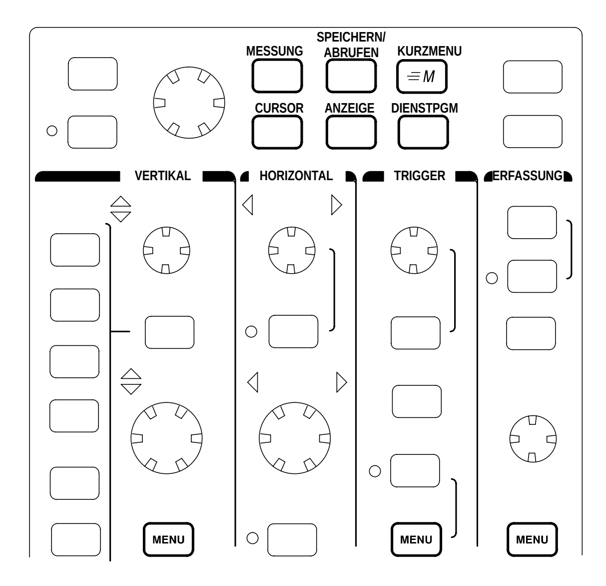
Frontplatten-Menüs und Optionen

An der Frontplatte befinden sich Tasten und Optionen für die am häufigsten verwendeten Funktionen. An der Frontplatte befinden sich Menüs, mit denen Sie weitere Funktionen aufrufen können.

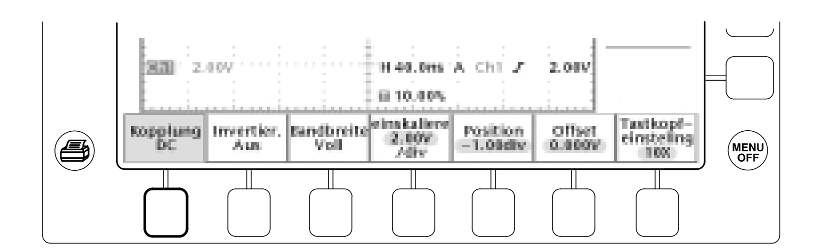
Menünavigation

Um das Menüsystem zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor.

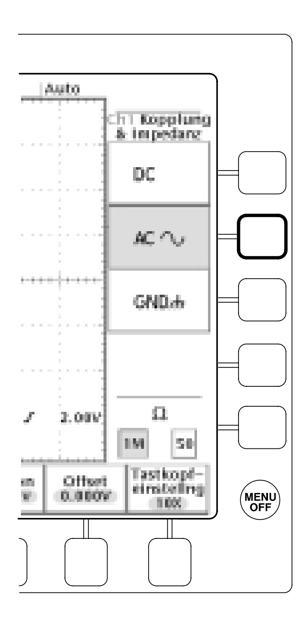
1. Drücken Sie eine dunkelfarbige Frontplattentaste, um das gewünschte Menü anzuzeigen.



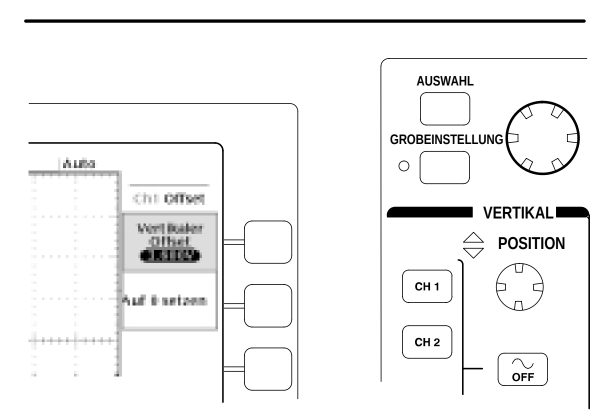
2. Drücken Sie eine der unteren Bildschirmtasten, um ein Menüelement auszuwählen. Wenn ein Popup-Menü angezeigt wird, drücken Sie die Taste immer wieder, um ein Element aus dem Popup-Menü auszuwählen.



3. Drücken Sie eine Bildschirmtaste an der Seite, um ein Menüelement auszuwählen. Wenn es mehrere Auswahlmöglichkeiten gibt, drücken Sie die Taste an der Seite erneut, um eine Auswahl zu treffen.

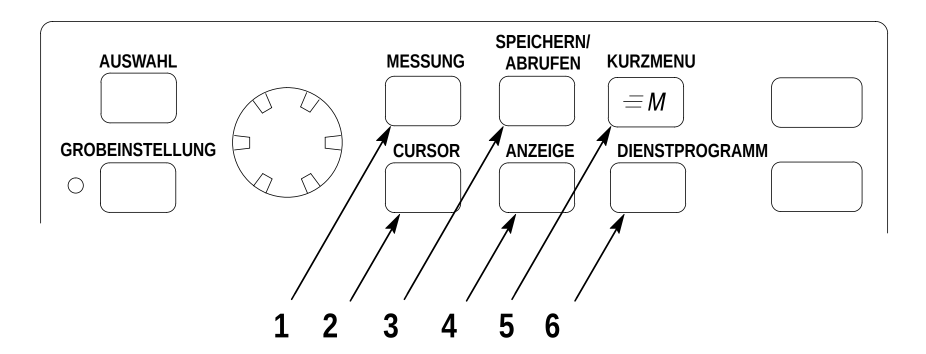


4. Bei einigen Menüoptionen müssen Sie einen numerischen Wert eingeben. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um den Parameterwert einzustellen. Drücken Sie auf die Taste GROB-EINSTELLUNG, um gröbere Einstellungen festzulegen.

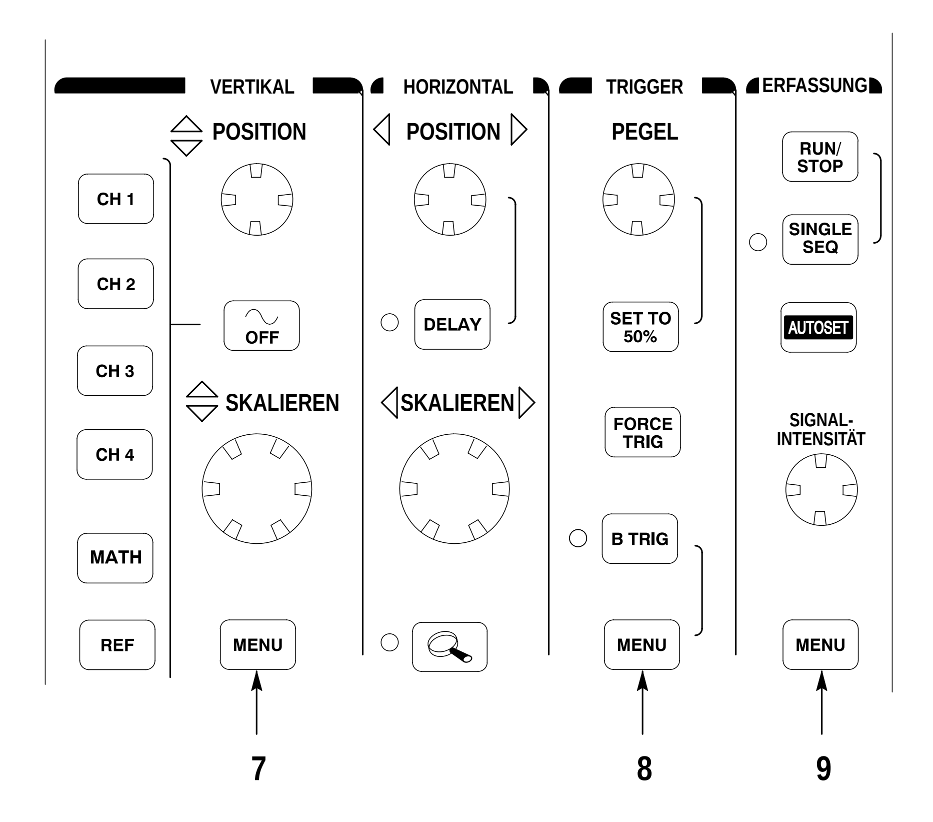


Menütasten

Mit den Menütasten können Sie viele Oszilloskopfunktionen ausführen.



1. MESSUNG. Führt automatische Messungen von Signalen durch.
2. CURSOR. Aktiviert die Cursor.
3. SPEICHERN/ABRUFEN. Hiermit können Sie Setups und Signale in den Hauptspeicher oder auf Diskette speichern und abrufen.
4. ANZEIGE. Ändert die Anzeige von Signalen und den Anzeigebildschirm.
5. KURZMENÜ. Aktiviert Kurzmenüs, z.B. das integrierte Scope-Kurzmenü.
6. DIENSTPROGRAMM. Aktiviert die System-Dienstprogrammfunktionen, z.B. die Auswahl einer Sprache.



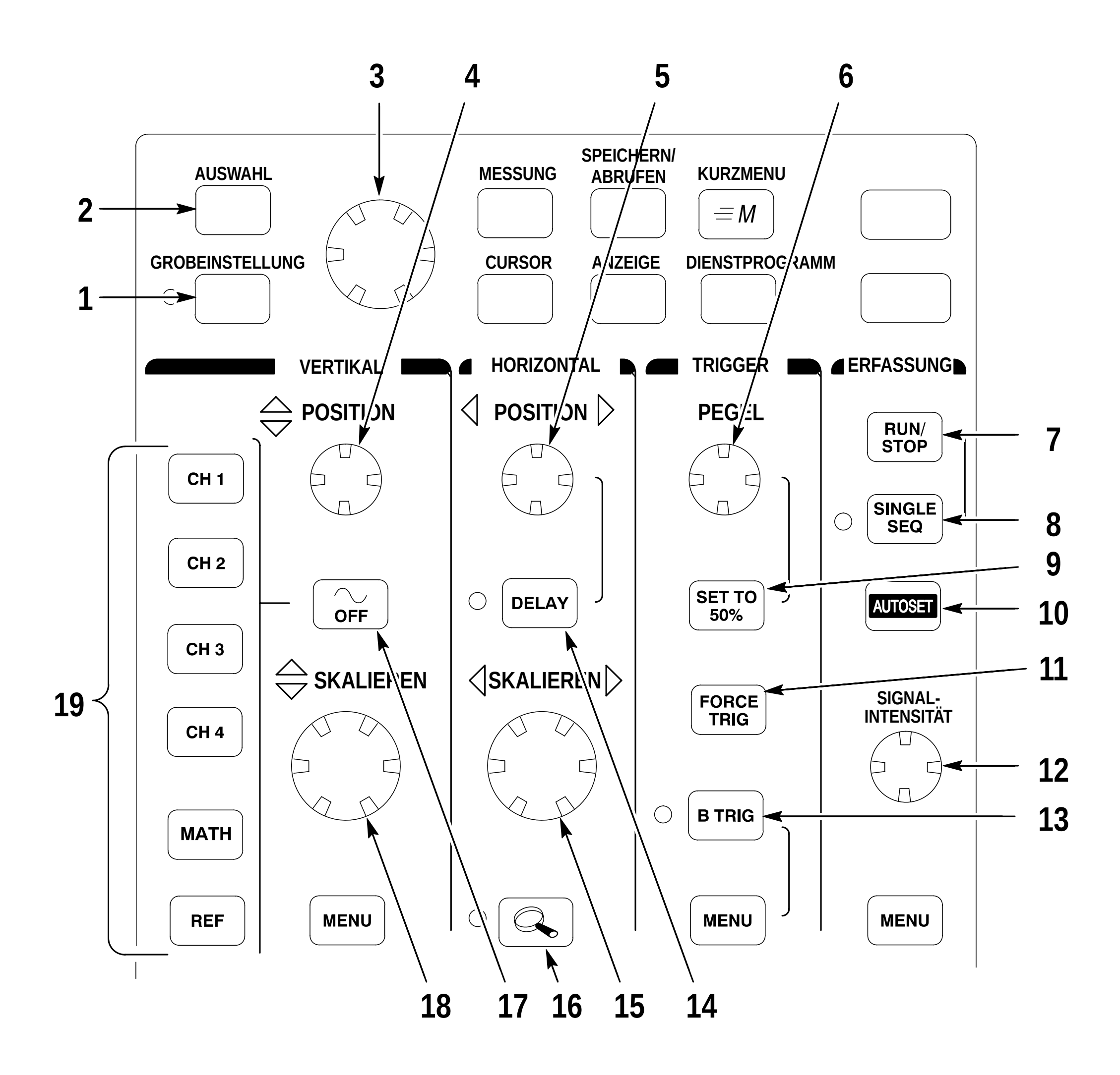
7. Vertikales MENÜ. Legt das Skalieren, die Position und das Offset von Signalen fest. Setzt die Eingabeparameter fest.

8. MENÜ Trigger. Zeigt das Trigger-Menü an, mit dem Sie die Trigger-Funktionen aktivieren können.

9. MENÜ Erfassung. Legt die Erfassungsmodi und die horizontale Auflösung fest.

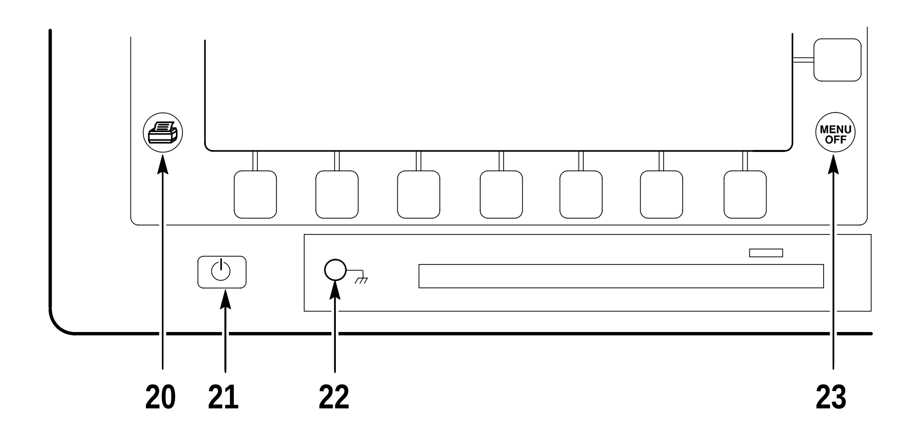
Dedizierte Optionen verwenden

Die nachfolgenden dedizierten Tasten und Optionen werden zur Signal- und Cursorsteuerung ohne Menüs verwendet.



1. GROBEINSTELLUNG. Mit dem Mehrzweckknopf und den Positionstasten können Einstellungen schneller vorgenommen werden.
2. AUSWAHL. Schaltet zwischen zwei Cursorn zur Auswahl des aktiven Cursors um.
3. Mehrzweckknopf. Hiermit können Sie die Cursor verschieben und für einige Menüelemente numerische Parameterwerte setzen. Drücken Sie auf GROBEINSTELLUNG, um die gewünschten Einstellungen schneller vorzunehmen.
4. Vertikale POSITION. Hier können Sie die vertikale Position des ausgewählten Signals festlegen. Drücken Sie auf GROBEIN-STELLUNG, um die gewünschten Einstellungen schneller vorzunehmen.
5. Horizontale POSITION. Legt den Triggerort im Verhältnis zum erfaßten Signal bei deaktivierter Verzögerung fest. Drücken Sie auf GROBEINSTSTELLUNG, um die gewünschten Einstellungen schneller vorzunehmen.
6. Trigger-PEGEL. Stellt den Trigger-Pegel ein.
7. RUN/STOP. Hält die Erfassung an und startet sie neu.
8. SINGLE SEQ. Hier können Sie die Erfassungs-, Anzeige- und Trigger-Parameter für eine Einzelschuß-(Einzelfolgen-)Erfassung festlegen.
9. SET TO 50 %. Stellt den Trigger-Pegel auf die Hälfte des Signals ein.
10. AUTOSET. Stellt die vertikalen, horizontalen und Trigger-Werte für eine brauchbare Anzeige automatisch ein.
11. FORCE TRIG. Erzwingt ein unmittelbares Triggerereignis.
12. SIGNALINTENSITÄT. Zur Steuerung der Signalintensität.
13. B TRIG. Stellt die B-Trigger-Parameter ein und aktiviert den B-Trigger. Um den B-Trigger zu verwenden, muß der A-Trigger auf Flanke gesetzt sein.
14. DELAY. Aktiviert die verzögerte Erfassung im Verhältnis zum Triggerereignis. Verwenden Sie die horizontale POSITION, um die Verzögerung festzulegen.

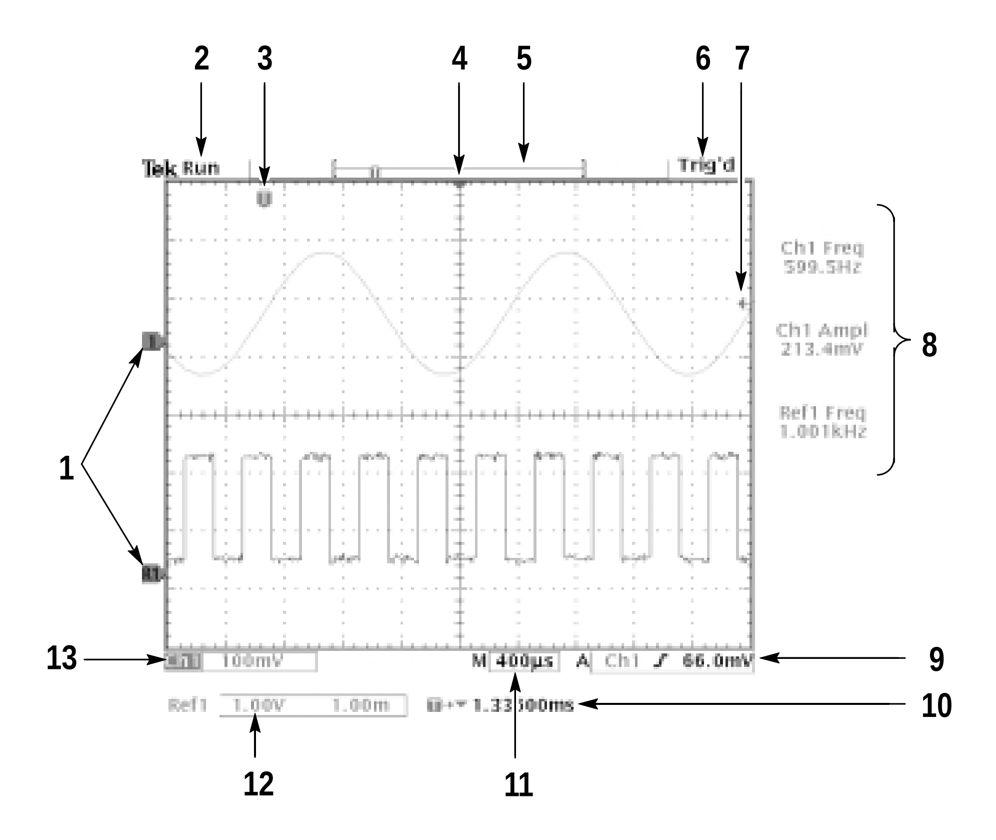
15. Horizontal SKALIEREN. Stellt den horizontalen Skalenfaktor ein.
16. Horizontaler Zoom. Teilt den Bildschirm und vergrößert die aktuelle Aufzeichnung in horizontaler Richtung.
17. Signal OFF. Entfernt das ausgewählte Signal aus der Anzeige.
18. Vertikal SKALIEREN. Hier können Sie den ausgewählten vertikalen Skalenfaktor des Signals festlegen.
19. CH1, CH2, (CH3, CH4,) MATH. Zeigt ein Signal an und wählt das ausgewählte Signal aus. REF zeigt das Referenzsignalmenü an.



20. Hardcopy. Erstellt eine Hardcopy unter Verwendung des im Menü Dienstprogramm ausgewählten Ports.
21. Hauptschalter. Wird zum Einschalten oder für den Standby-Modus verwendet. Die Zeit zum Hochfahren des Oszilloskops liegt zwischen 15 und 45 Sekunden, was vom internen Kalibrierungsprozeß abhängt.
22. Erdungsarmband. Verwenden Sie ein Erdungsarmband, wenn Sie mit elektrostatisch empfindlichen Schaltungen arbeiten. Dies gewährleistet jedoch keine Sicherheitserdung.
23. MENU OFF. Blendet das Menü nicht mehr in der Anzeige ein.

Symbole und andere Elemente der Anzeige

Die folgenden Elemente können in der Anzeige eingeblendet werden; jedoch werden nicht immer alle Elemente gleichzeitig angezeigt. Manche Anzeigeelemente verschieben sich auch außerhalb des Rasterbereichs, wenn die Menüs deaktiviert sind.



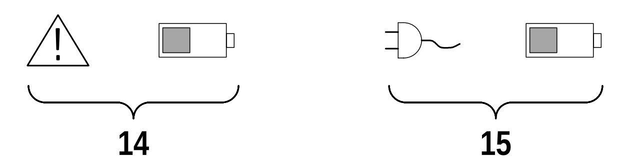
1. Die Basis-Symbole für die Signale zeigen den Null-Volt-Pegel von Signalen an (und ignorieren die Offset-Wirkung). Die Farben der Symbole entsprechen den Farben des Signals.

2. Die Erfassungs-Meßwertanzeige wird eingeblendet, wenn eine Erfassung oder eine Erfassungs-Voransicht ausgeführt oder angehalten wird.

3. Das Symbol für die Trigger-Position zeigt die Triggerstelle der Signale an.

4. Das Symbol für Dehnungspunkte zeigt den Punkt an, an dem sich die horizontale Skalierung dehnt und komprimiert.

5. Das Symbol für die Signalaufzeichnung zeigt die Triggerstelle im Verhältnis zur Signalaufzeichnung an. Die Farbe der Zeile entspricht der ausgewählten Signalfarbe.
6. Die Triggerstatus-Anzeige zeigt den Triggerstatus an.
7. Das Symobl für den Triggerpegel zeigt den Triggerpegel des Signals an. Die Symbolfarbe entspricht der Farbe des Triggerquellenkanals.
8. Die Cursor- und Meßanzeigen zeigen die Ergebnisse und Meldungen an.
9. Die Triggeranzeigen zeigen die Triggerquellen, die Flanken, Pegel und Position an.
10. Die Meßwertanzeige zeigt die Verzögerungseinstellung oder die Triggerstelle innerhalb der Aufzeichnung an.
11. Die horizontale Meßwertanzeige zeigt die Haupt- oder Zoomzeit/Teil an.
12. Die zusätzlichen Signal-Meßwertanzeigen zeigen die vertikalen und horizontalen Skalenfaktoren der berechneten Signale oder Referenzsignale an.
13. Die Kanal-Meßwertanzeigen zeigen den Skalenfaktor, die Kopplung, den Eingangswiderstand, die Bandbreitengrenze und den Invertierungsstatus von Kanälen an.

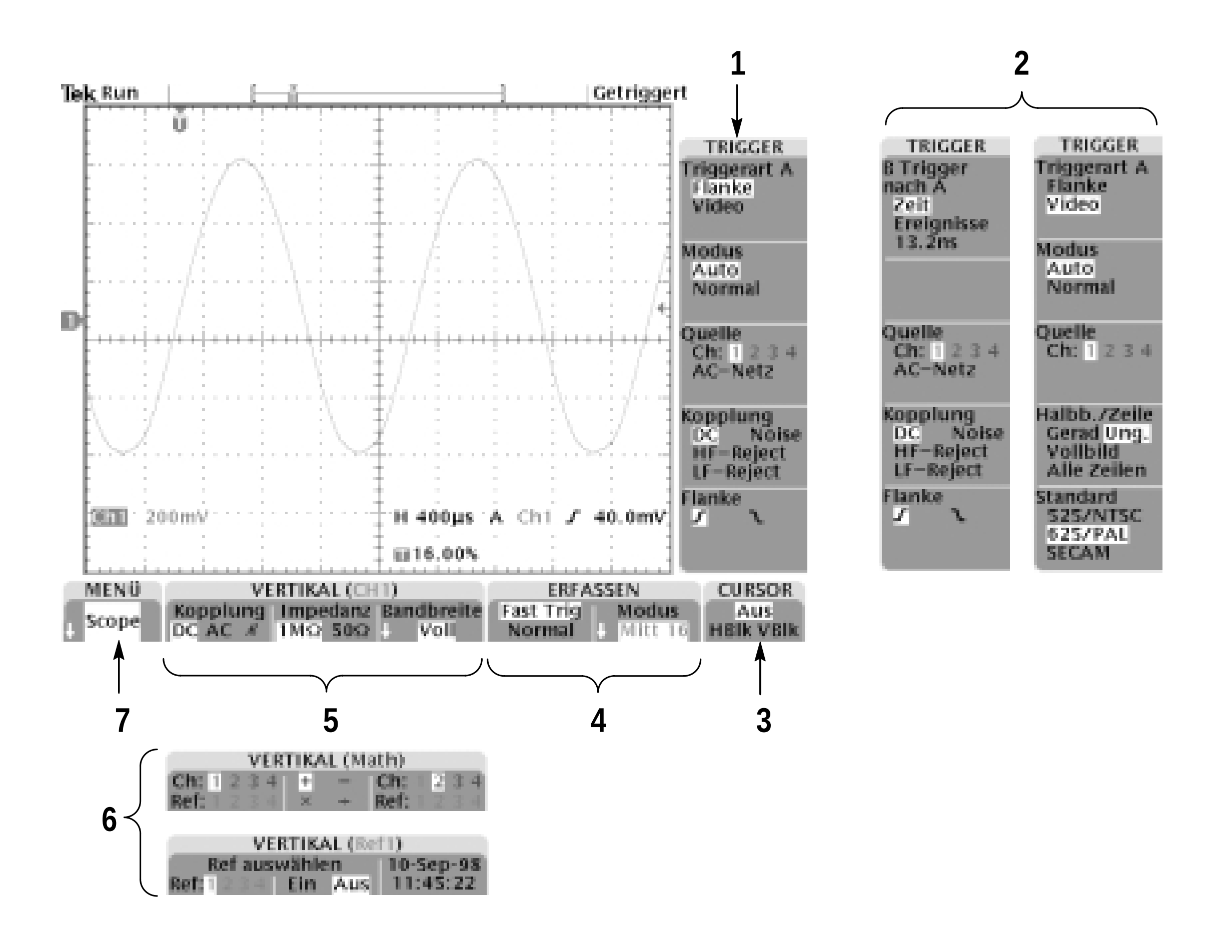


14. Das dreieckige Symbol mit dem Batteriezeichen weist darauf hin, daß eine Batterie eingelegt ist und der Batteriestrom verwendet wird. Das Batteriesymbol zeigt den Ladestatus der Batterie an. Wichtige Sicherheitsinformationen erhalten Sie auf Seite 1–8.
15. Das Symbol mit dem Netzstecker und das Batteriesymbol zeigen an, daß zwar eine Batterie eingelegt ist, aber Netzstrom verwendet wird. Unter Umständen wird die Batterie gerade aufgeladen. Das Batteriesymbol zeigt den Ladestatus der Batterie an.

Kurzmenüs verwenden

Mit dem Kurzmenü wird die Bedienung des Oszilloskops einfacher. Wenn Sie auf die Taste KURZMENÜ drücken, wird eine Reihe von häufig verwendeten Menüfunktionen angezeigt. Drücken Sie auf die Tasten nahe der Anzeige, um das Kurzmenü zu bedienen. Weitere allgemeine Anweisungen zum Bedienen der Kurzmenüs erhalten Sie auf Seite 3–33.

Scope-Kurzmenü verwenden. Scope ist ein Kurzmenü, mit dem Sie die grundlegenden Oszilloskopfunktionen steuern können. Sie können viele Aufgaben ohne dem regulären Menüsystem durchführen. Wenn Sie eine Funktion verwenden möchten, die sich nicht im Scope-Kurzmenü befindet, drücken Sie die Taste, die Sie normalerweise für diese Funktion verwenden würden. Wenn Sie beispielsweise eine automatische Messung hinzufügen möchten, drücken Sie auf MESSUNG, um die Messung einzurichten. Drücken Sie anschließend auf KURZMENÜ, um zum Scope-Kurzmenü zurückzukehren und die Messung weiterhin in der Anzeige zu sehen.

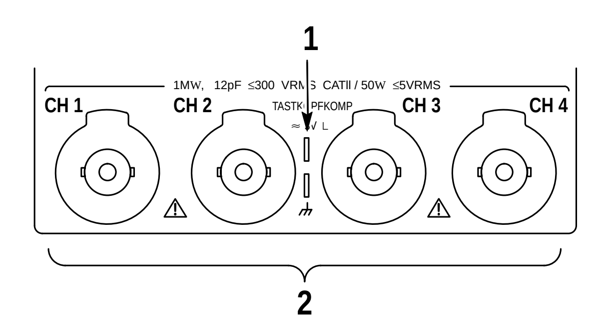


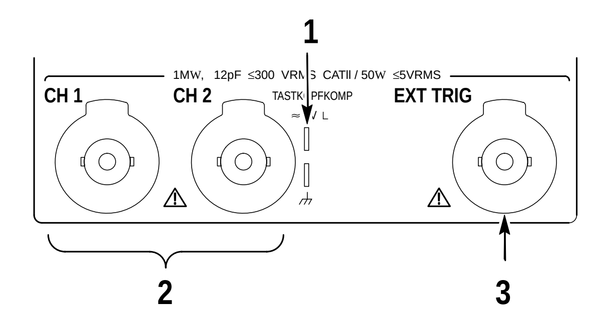
1. Flankentrigger-Steuerung. Drücken Sie diese Tasten, um die Triggerparameter für Kantentrigger einzustellen.
2. Verwenden Sie die Triggersteuerung, wenn B-Trigger oder Video-Trigger ausgewählt ist.
3. Cursorsteuerung. Drücken Sie auf diese Taste, um Cursor zu aktivieren und den Cursortyp auszuwählen. Drücken Sie auf AUSWAHL, um zwischen zwei Cursorn umzuschalten und den aktiven Cursor auszuwählen. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um den aktiven Cursor zu verschieben.
4. Erfassungs-Optionen. Drücken Sie auf diese Tasten, um die Erfassungsparameter festzulegen.
5. Vertikale Kanal-Optionen. Drücken Sie auf diese Tasten, um die vertikale Steuerung für den ausgewählten Kanal festzulegen. Verwenden Sie die Tasten CH1, CH2, CH3, CH4, MATH und REF, um den Kanal zu wählen, den Sie verwenden möchten.
6. Verwenden Sie die vertikalen Bedienelemente, wenn das math. Signal oder ein Referenzsignal ausgewählt ist.
7. Menu. Drücken Sie auf diese Taste, um eine bestimmte Kurzmenü-Option auszuwählen, wenn mehrere zur Verfügung stehen.

***HINWEIS**. Elemente des Scope-Kurzmenüs die oben nicht beschrieben wurden, sind ebenso in der regulären Anzeige enthalten. Diese Elemente werden auf Seite 1–26 beschrieben.*

Andere Kurzmenüs. Einige optionale Anwendungsmodule enthalten eine Kurzmenü-Anzeige. Diese Kurzmenüs enthalten für die Anwendung wichtige Sonderfunktionen.

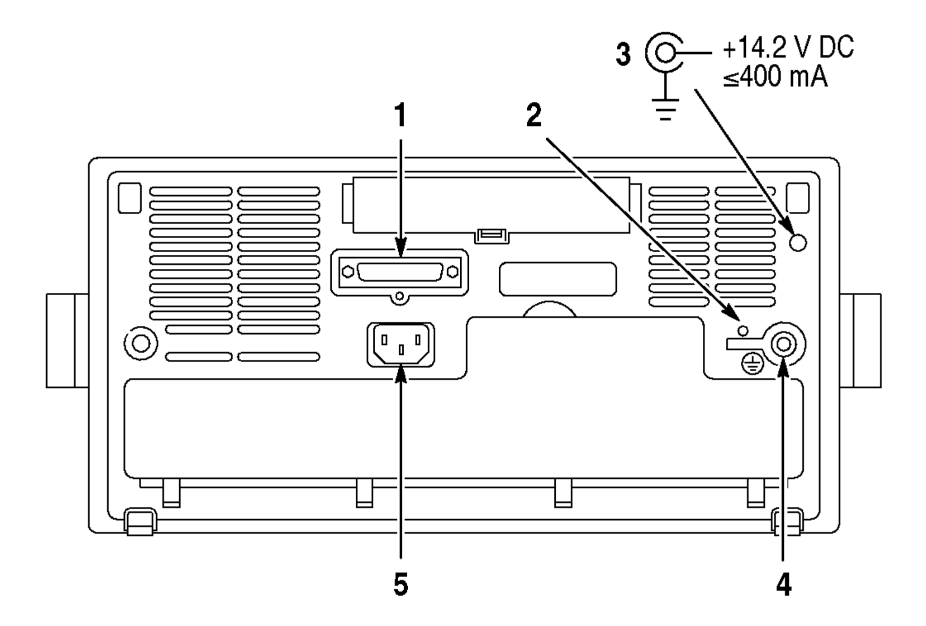
Frontplatten-Anschlüsse



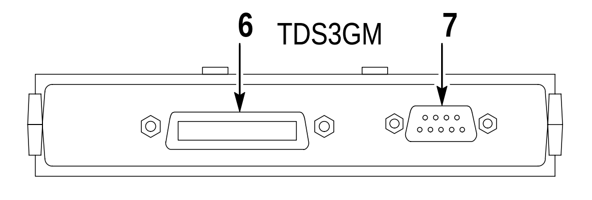


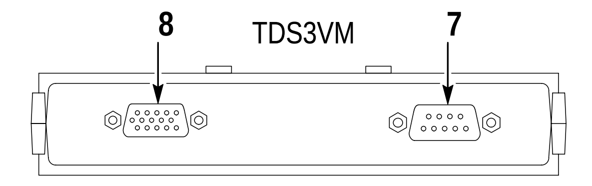
1. TASTKOPFKOMP. Rechteckige Signalquelle zur Tastkopfkompensation.
2. CH1, CH 2, (CH3, CH4). Kanaleingänge mit TekProbe-Schnittstelle.
3. EXT TRIG. Externer Trigger-Eingang mit TekProbe-Schnittstelle (nur Modelle mit zwei Kanälen).

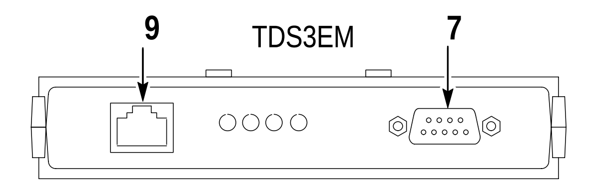
Rückwand-Anschlüsse



1. Paralleler Druckeranschluß. Schließen Sie diesen Anschluß an einen Drucker an, um Hardcopies zu erstellen.
2. CAL-Schalter. Nur von autorisiertem Personal zu verwenden.
3. Gleichstrom-Ausgang. Liefert 15 V Gleichstrom für Zubehör, wenn das Oszilloskop an die Wechselstromversorgung angeschlossen ist.
4. Erdungsklemme. Schließen Sie diese an die Erdung an, wenn Sie mit Batteriestrom arbeiten. Wichtige Sicherheitsinformationen erhalten Sie auf Seite 1–11.
5. Stromeingang. Schließen Sie diesen an ein Wechselstromkabel mit integrierter Sicherheitserdung an.







6. GPIB-Anschluß. Schließen Sie diesen an einen Controller zum Fernprogrammieren an.
7. RS-232-Anschluß. Schließen Sie diesen an einen Controller oder an ein Endgerät zum Fernprogrammieren oder Drucken an.
8. VGA-Anschluß. Schließen Sie diesen an einen VGA-Monitor an.
9. 10baseT LAN Ethernet-Anschluß. Schließen Sie das Oszilloskop an ein 10baseT-Netzwerk an, um es über einen Computer zu programmieren oder um Ausdrucke vorzunehmen.

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele

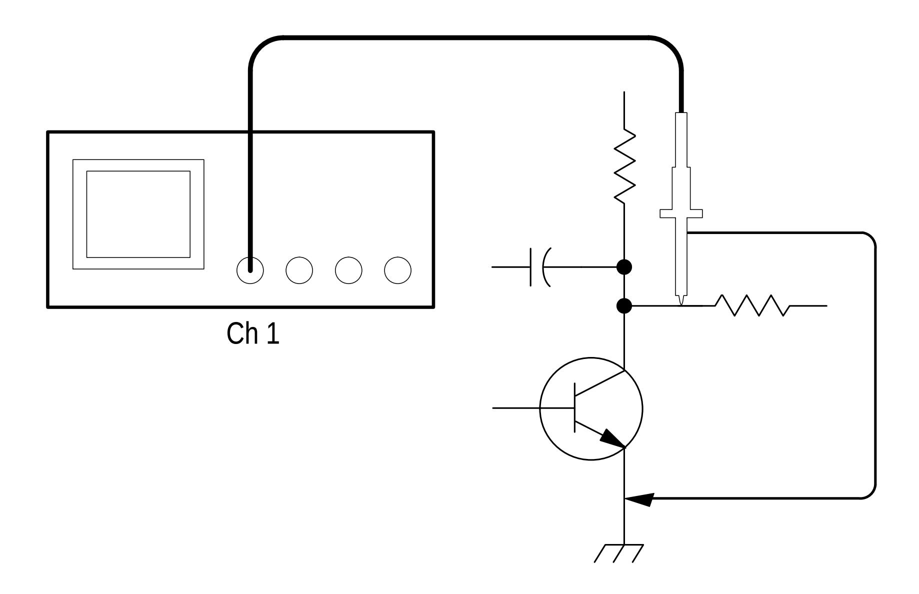
In diesem Abschnitt werden fünf häufig verwendete Anwendungsbereiche für ein Oszilloskop beschrieben:

- Durchführen einfacher Messungen
- Analyse von Signaldetails
- Triggern eines Video-Signals
- Aufzeichnen eines Einzelschuß-Signals
- Verwenden des Diskettenlaufwerks

In jedem Anwendungsbeispiel werden unterschiedliche Funktionen des Oszilloskops beschrieben. Überdies erfahren Sie, wie Sie mit dem Oszilloskop Testprobleme lösen können.

Durchführen einfacher Messungen

Sie möchten ein Signal anzeigen, kennen aber die Signalamplitude oder -frequenz nicht. Schließen Sie das Oszilloskop an, um das Signal unverzüglich anzuzeigen, und messen Sie dann die Frequenz und Spitze-zu-Spitze-Amplitude.



Die Funktion Autoset

Um ein Signal schnell anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie den Tastkopf von Kanal 1 an das Signal an.

2. Drücken Sie auf **AUTOSET**.

Das Oszilloskop setzt die vertikalen, horizontalen und Triggeroptionen automatisch. Sie können diese Optionen manuell einstellen, wenn Sie die Anzeige des Signals optimieren möchten.

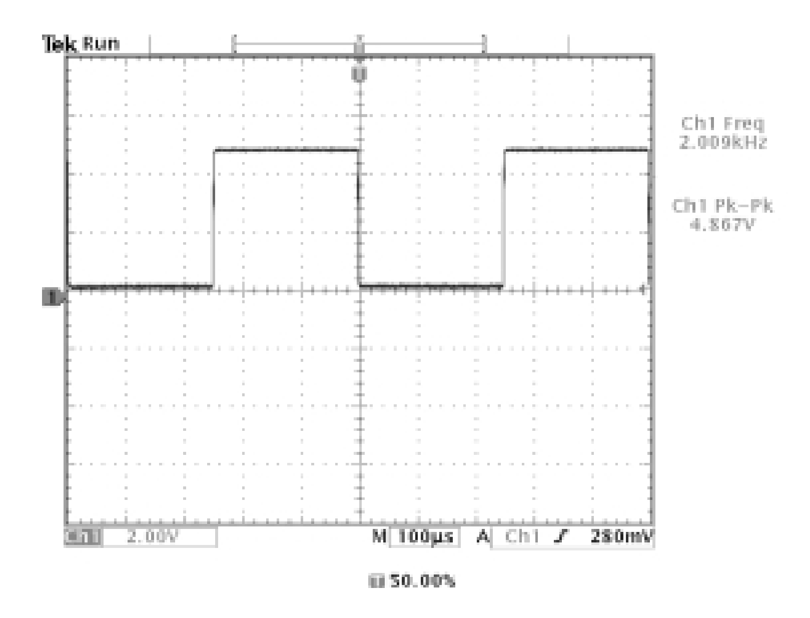
Wenn Sie mehr als einen Kanal verwenden, werden mit der Funktion Autoset die vertikalen Optionen für jeden Kanal gesetzt und der aktive Kanal mit der niedrigsten Nummer wird zum Einstellen der horizontalen und Triggeroptionen verwendet.

Automatische Messungen auswählen

Die meisten angezeigten Signale können mit dem Oszilloskop automatisch gemessen werden. Um die Signalfrequenz und Spitze-zu-Spitze-Amplitude zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

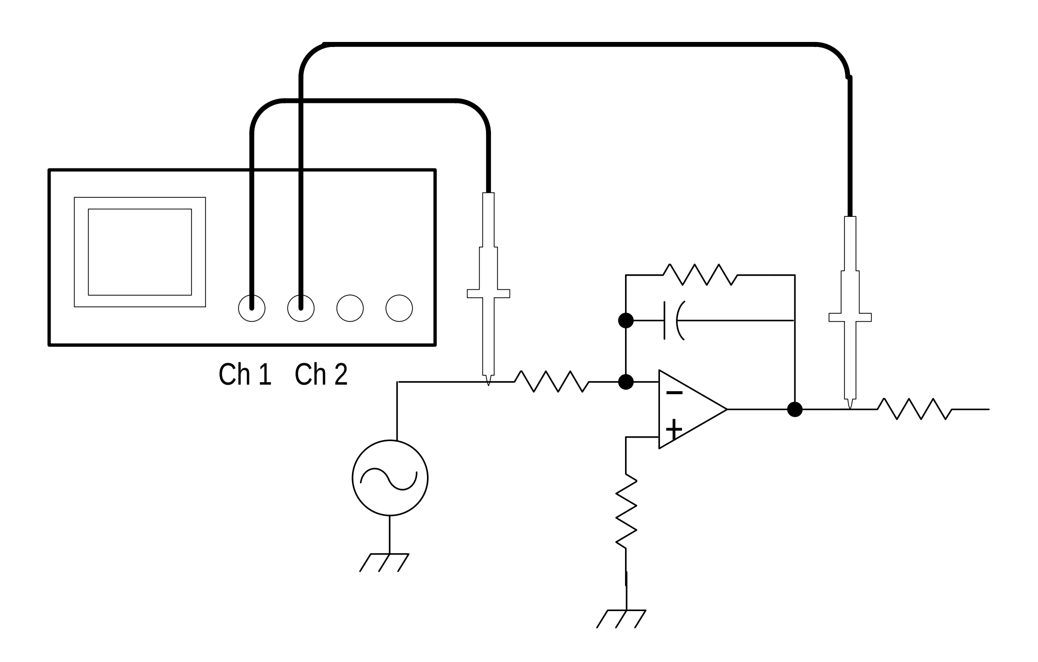
1. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**, um das Menü Messung anzuzeigen.
2. Drücken Sie auf die Taste **CH 1**, und drücken Sie dann die Taste **Messung wählen für CH1**.
3. Wählen Sie die **Frequenz**-Messung.
4. Drücken Sie auf **Weiter**, bis Sie die Messung **Sp-Sp** wählen können.
5. Drücken Sie auf die Taste **MENU OFF**.

Die Messungen werden am Bildschirm angezeigt und aktualisiert, wenn sich das Signal ändert.



Zwei Signale messen

Sie testen ein Gerät und müssen die Verstärkung des Audio-Verstärkers messen. Sie haben einen Audiosignalerzeuger, der am Verstärkereingang ein Signal eingeben kann. Schließen Sie am Verstärkereingang und -ausgang zwei Oszilloskopkanäle wie abgebildet an. Messen Sie beide Signalpegel und verwenden Sie diese Messungen, um die Verstärkung zu berechnen.

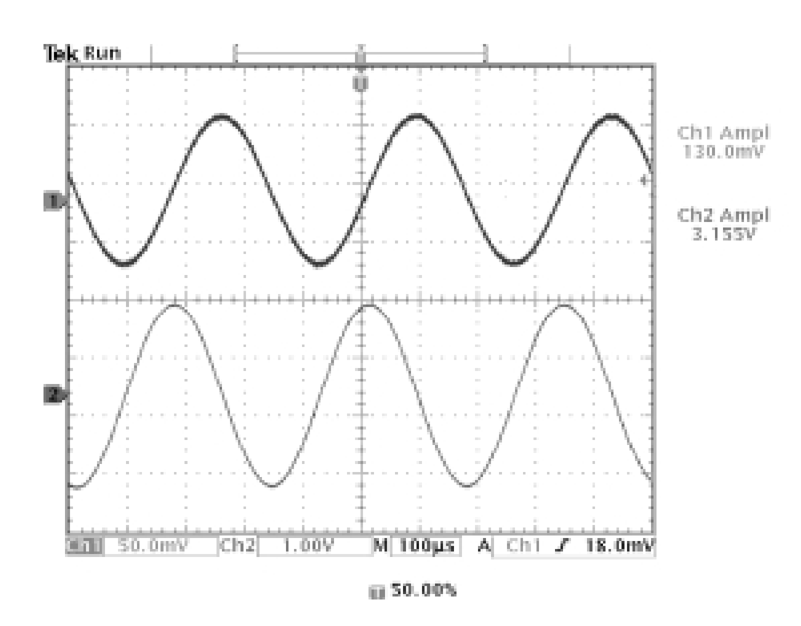


Um die an die Kanäle 1 und 2 angeschlossenen Signale anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Tasten **CH 1** und **CH 2**, um beide Kanäle zu aktivieren.
2. Drücken Sie auf **AUTOSET**.

Um für beide Kanäle Messungen auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**, um das Menü Messung anzuzeigen.
2. Drücken Sie auf die Taste **CH 1**, und drücken Sie dann auf die Taste **Messung wählen für CH1**.
3. Wählen Sie die **Amplituden**-Messung.
4. Drücken Sie auf die Taste **CH 2**, und drücken Sie auf **Messung wählen für CH2**.
5. Wählen Sie die **Amplituden**-Messung.



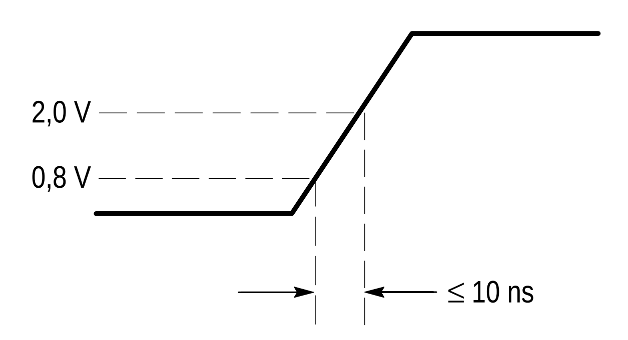
6. Berechnen Sie die Verstärkung des Verstärkers mit den folgenden Gleichungen:

$$Verstärkung = \frac{Ausgang\ Amplitude}{Eingang\ Amplitude} = \frac{3.155\ V}{130.0\ mV} = 24.27$$

$$Verstärkung\ (dB) = 20 \times \log(24.27) = 27.7\ dB$$

Die Messungen individuell anpassen

In diesem Beispiel möchten Sie überprüfen, ob das Eingangssignal eines digitalen Geräts seinen Spezifikationen entspricht. Genauer gesagt, die Übergangszeit von einem niedrigen logischen Pegel (0,8 V) zu einem hohen logischen Pegel (2,0 V) muß 10 ns oder weniger betragen.



Um die Anstiegszeitmessung auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**, um das Menü Messung anzuzeigen.
2. Drücken Sie auf die Taste **CH 1**, und drücken Sie dann auf die Taste **Messung wählen für CH1**.
3. Wählen Sie die **Anstiegszeit**-Messung.

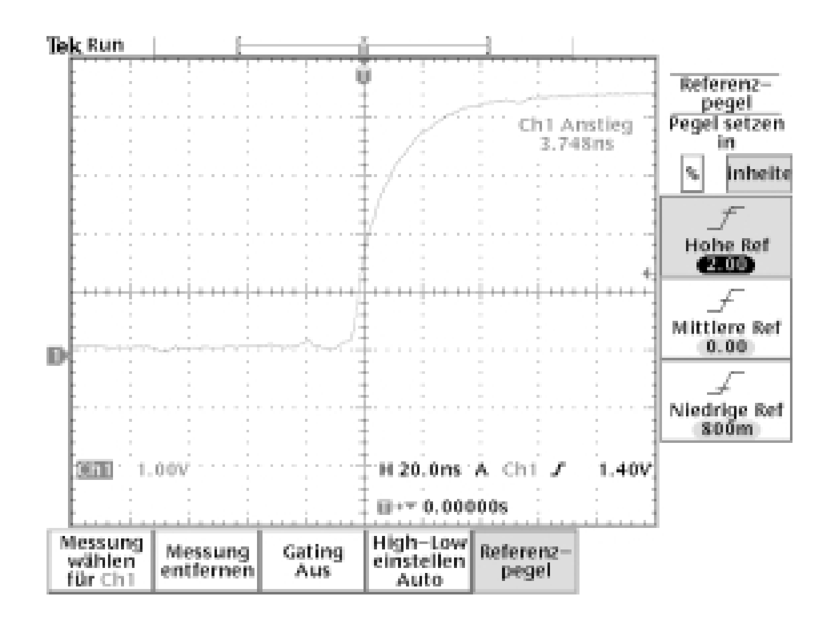
Die Anstiegszeit wird in der Regel zwischen den 10%- und 90%-Amplitudenpegeln eines Signals gemessen. Hierbei handelt es sich um die Standard-Bezugspegel, die das Oszilloskop für Anstiegszeitmessungen verwendet. In diesem Beispiel müssen Sie jedoch die Zeit messen, die das Signal zum Durchlaufen der 0,8 V- und 2,0 V-Pegel benötigt.

Sie können die Anstiegszeitmessung individuell ändern, um die Übergangszeit des Signals zwischen zwei beliebigen Bezugspegeln zu messen. Sie können diese Bezugspegel auf einen bestimmten Prozentsatz der Signalamplitude oder auf einen bestimmten Pegel in vertikalen Einheiten (z.B. Volt oder Ampere) setzen.

Referenzpegel einstellen. Um die Bezugspegel auf eine bestimmte Spannung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **Referenzpegel**.
2. Drücken Sie auf **Pegel setzen**, um die **Einheiten** auszuwählen.
3. Drücken Sie auf die Taste **Hohe Ref**.
4. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um **2,0 V** auszuwählen.
5. Drücken Sie auf die Taste **Niedrige Ref**.
6. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um **800 mV** auszuwählen.

Die Messung ergibt, daß die Übergangszeit (3,748 ns) den Spezifikationen (≤ 10 ns) entspricht.



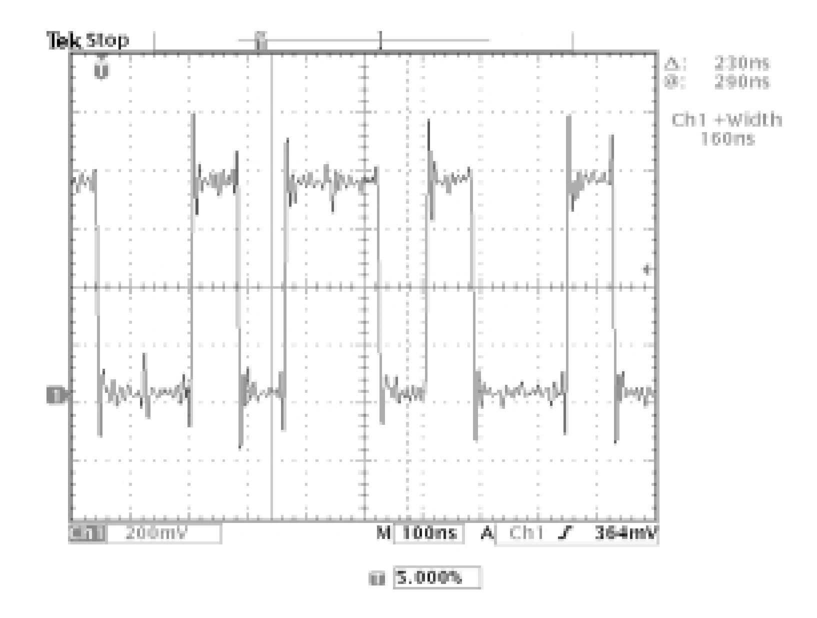
Spezielle Ereignisse messen. Als nächstes möchten Sie die Impulse des digitalen Eingangssignals anzeigen. Die Impulsbreiten variieren jedoch. Deshalb ist es schwierig, einen stabilen Trigger zu erstellen. Um einen Schnappschuß des digitalen Signals anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **SINGLE SEQ**, um eine Einzelfolge aufzunehmen.

Jetzt möchten Sie die Breite der einzelnen angezeigten Impulse messen. Zur Auswahl eines bestimmten Impulses, den Sie messen möchten, können Sie die Gating-Methode verwenden. Um beispielsweise den zweiten Impuls zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

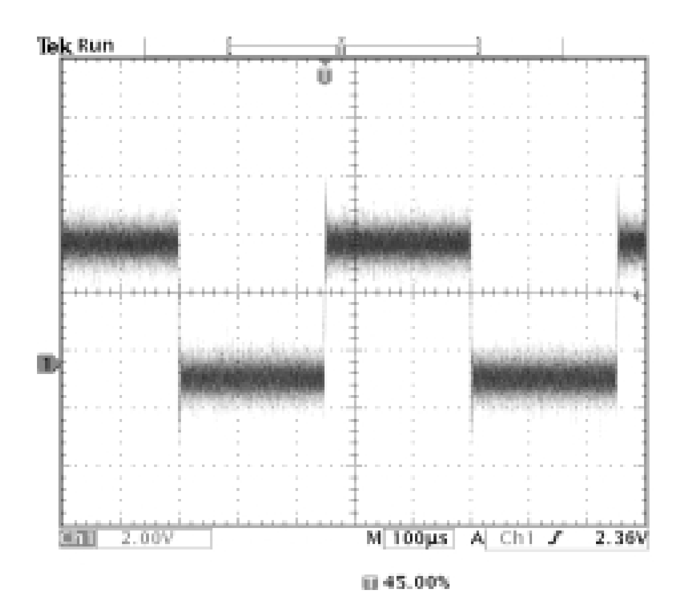
1. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**.
2. Drücken Sie auf die Taste **CH 1** und anschließend auf **Messung wählen für CH1**.
3. Wählen Sie die Messung **Positive Impulsbreite**.
4. Drücken Sie auf die Taste **Gating**.
5. Wählen Sie **Zwischen V-Balkencursor**, um die Gating-Meßmethode mit Cursor auszuwählen.
6. Setzen Sie einen Cursor links und einen rechts neben den zweiten Impuls.

Das Oszilloskop zeigt die Breitenmessung (160 ns) für den zweiten Impuls an.



Analyse von Signaldetails

Auf Ihrem Oszilloskop wird ein Störsignal angezeigt. Sie möchten mehr darüber wissen. Sie vermuten, daß das Signal viel mehr Details enthält, als Sie im Moment in der Anzeige sehen können.

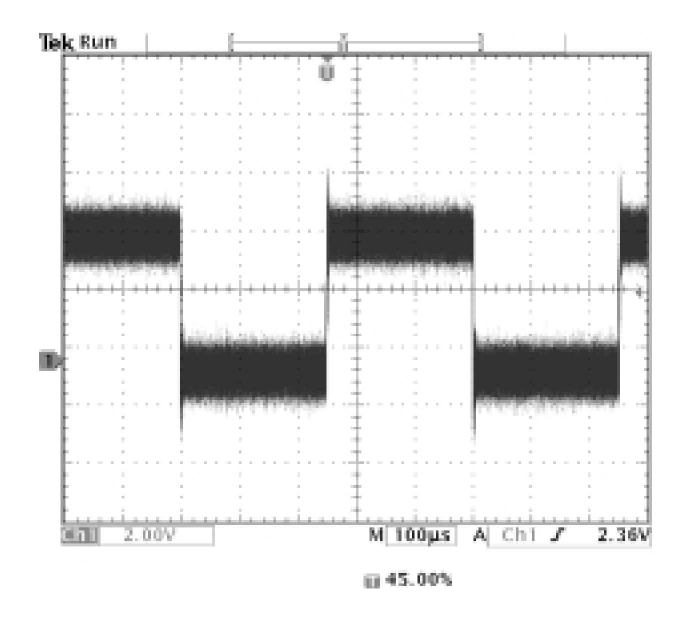


Ein Störsignal analysieren

Das Signal scheint zu rauschen, und Sie vermuten, daß dieses Rauschen Probleme in Ihrem Schaltkreis verursacht. Gehen Sie zur Analyse wie folgt vor:

1. Drücken Sie im Menü Erfassung auf die Taste **MENU**.
2. Wählen Sie den Erfassungsmodus **Pk Detect**.
3. Erhöhen Sie die Option **SIGNALINTENSITÄT**, um das Rauschen besser anzuzeigen.

Die Spitzenwerterfassung entdeckt Störspitzen und Glitches in Ihrem Signal, die nur 1 ns betragen, selbst wenn die Zeitbasis auf eine niedrige Einstellung gesetzt ist.



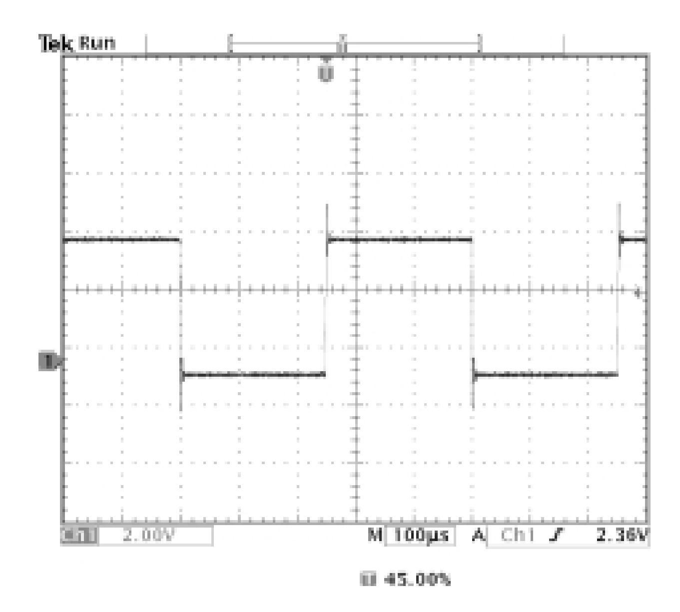
Weitere Informationen über die Spitzenwerterfassung und andere Erfassungsmodi erhalten Sie auf den Seiten 3–8.

Das Signal vom Rauschen trennen

Jetzt möchten Sie die Signalform analysieren und das Rauschen ignorieren. Um unkorreliertes Rauschen in der Oszilloskopanzeige zu reduzieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie im Menü Erfassung auf die Taste **MENU**.
2. Wählen Sie den Erfassungsmodus **Mittelwert**.

Durch die Mittelwertbestimmung wird das unkorrelierte Rauschen reduziert. So ist es leichter, Details in einem Signal anzuzeigen. Im Beispiel unten wird an den ansteigenden und abfallenden Flanken des Signals ein Ring angezeigt, wenn das Rauschen entfernt wird.

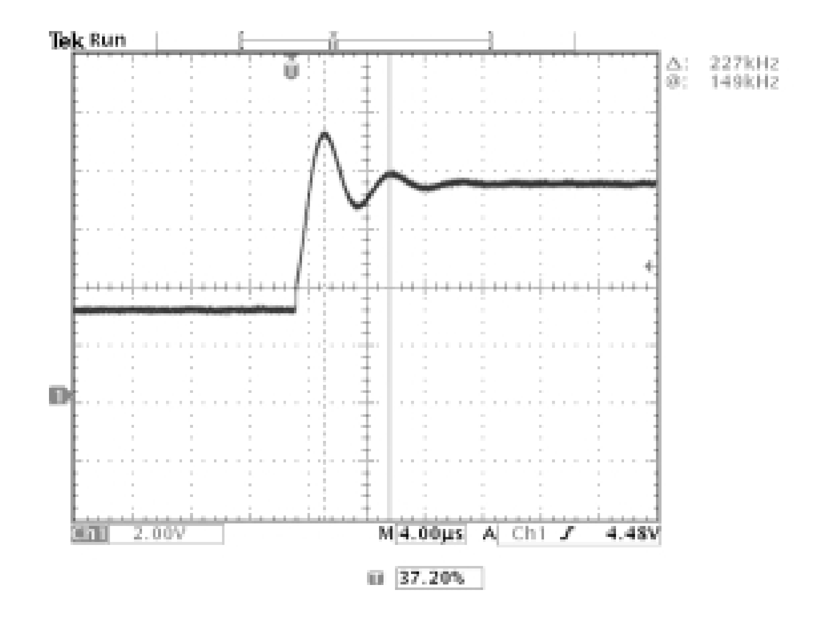


Cursor-Messungen durchführen

Sie können mit den Cursorn schnelle Signalmessungen durchführen. Um die Ringfrequenz an der ansteigenden Flanke des Signals zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

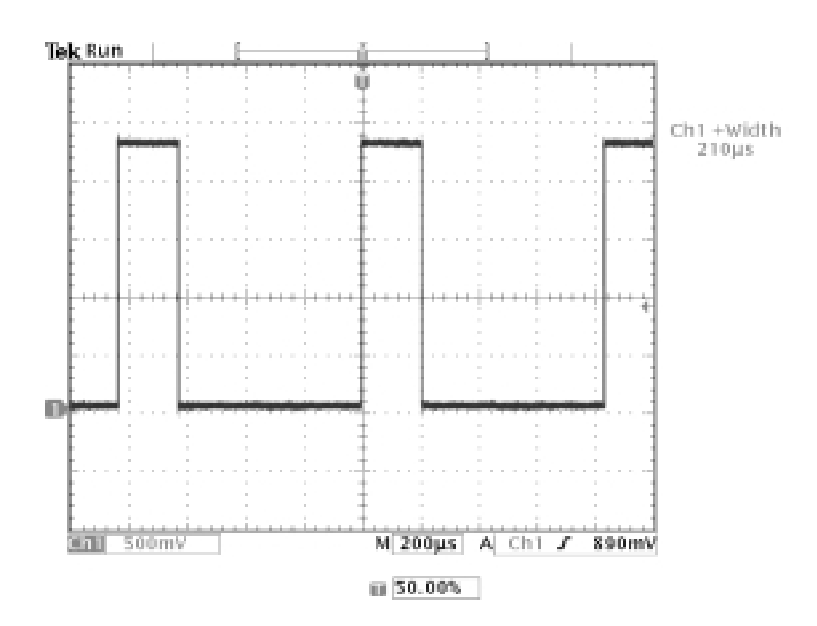
1. Drücken Sie auf die Taste **CURSOR**.
2. Drücken Sie auf die Taste **Funktion**.
3. Wählen Sie **V-Balken-**Cursor.
4. Drücken Sie auf die Taste **V-Balken-Einheiten**.
5. Wählen Sie **1/Sekunden (Hz)**.
6. Setzen Sie einen Cursor mit dem Mehrzweckknopf auf den ersten Spitzenwert des Rings.
7. Drücken Sie auf die Taste **AUSWAHL**.
8. Setzen Sie den anderen Cursor auf den nächsten Spitzenwert des Rings.

Die Cursor Δ-Anzeige zeigt eine gemessene Ringfrequenz von 227 kHz an.



Verzögerung verwenden

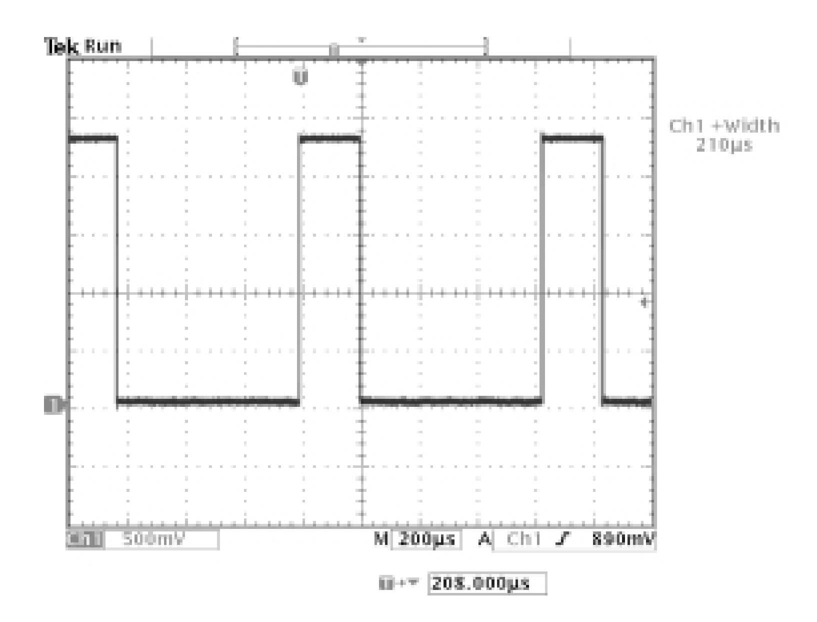
Sie analysieren ein Impulssignal und verwenden die (+)-Breitenmessung, um die Impulsbreite des Signals zu messen. Sie bemerken, daß die Messung nicht stabil ist, d.h. die Pulsbreite enthält Jitter.



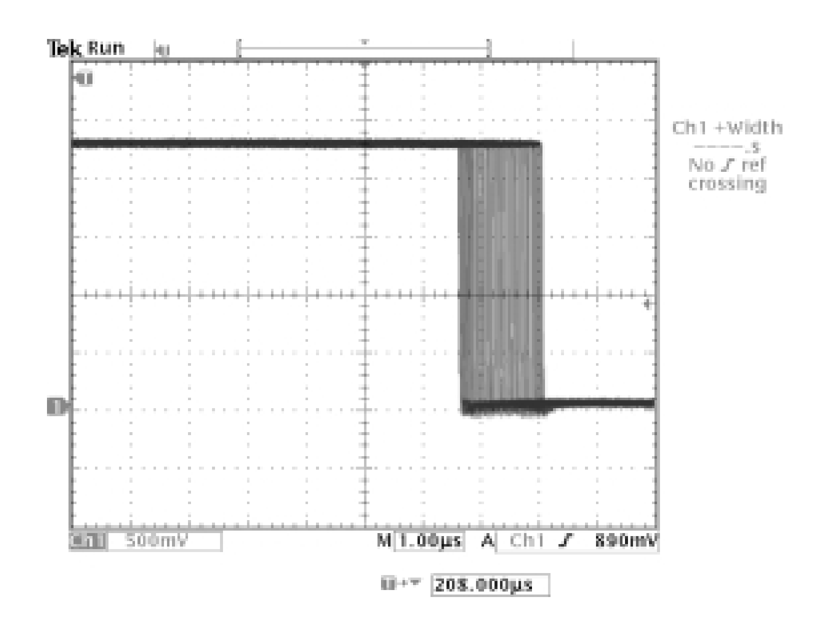
Um den Jitter mit der Verzögerungsmethode anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **DELAY**.
2. Stellen Sie die horizontale Option **POSITION** so ein, daß die Verzögerung nahe der nominalen Impulsbreite (210 µs) liegt. Drücken Sie auf die Taste **GROBEINSTELLUNG**, um die Verzögerungsänderungen schneller einzustellen. Drücken Sie erneut auf **GROBEINSTELLUNG**, um die Verzögerungszeit genau einzustellen.

Die abfallende Flanke des Impulses befindet sich jetzt fast in der Bildmitte. Wenn die Verzögerung aktiviert ist, wird der horizontale Dehnungspunkt vom Triggerpunkt getrennt und bleibt in der Mitte der Anzeige.



3. Stellen Sie den Wert der Option zum horizontalen **SKALIEREN** auf eine schnellere Zeitbasis, und erhöhen Sie die **SIGNALINTENSITÄT**, um in der Impulsbreite Jitter anzuzeigen.

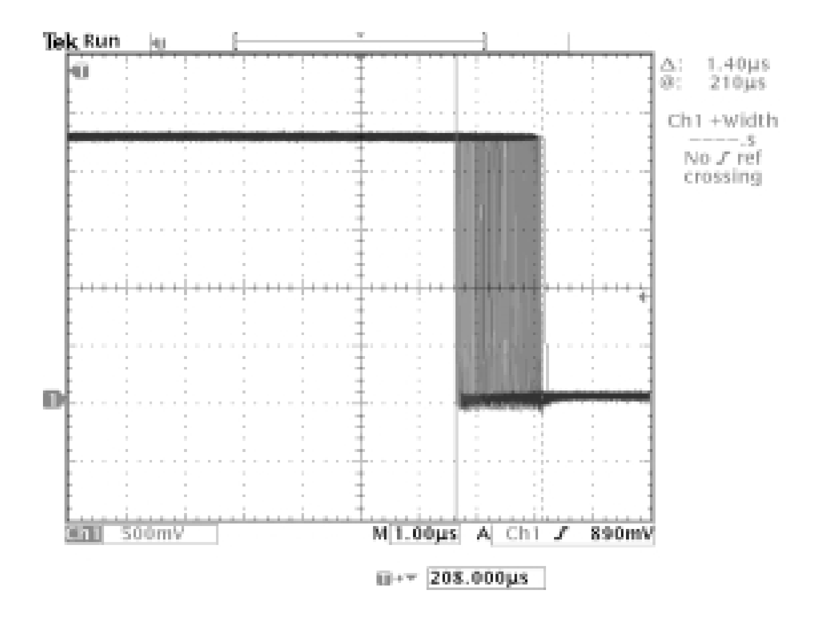


***HINWEIS**. Sie können die Verzögerungsfunktion ein- und ausschalten, um Signaldetails an zwei unterschiedlichen Stellen anzuzeigen.*

Jitter messen

Um Spitze-zu-Spitze-Jitter zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

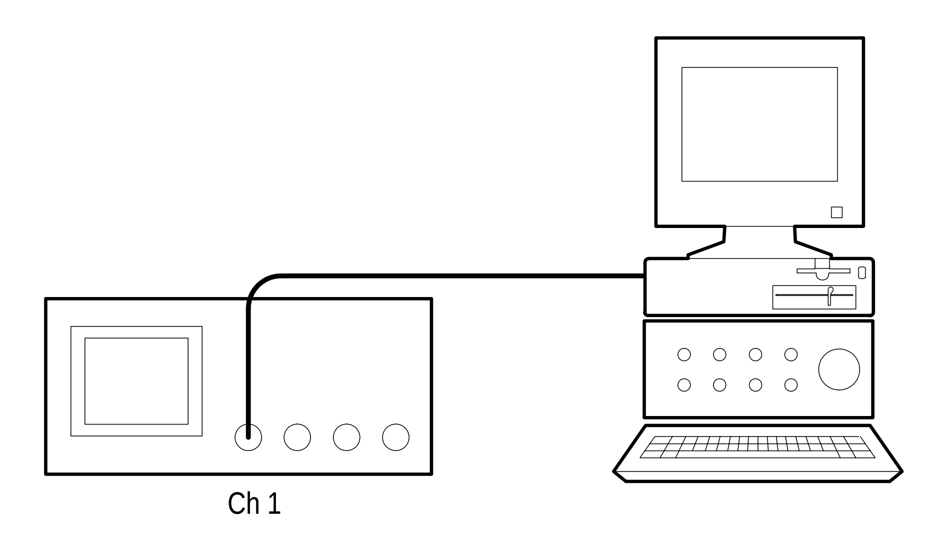
1. Drücken Sie auf die Taste **CURSOR**.
2. Drücken Sie auf **Funktion**.
3. Wählen Sie **V-Balken-**Cursor aus.
4. Drücken Sie auf **Beide Cursor im Bildschirm ausrichten**, um die Cursor schnell zu finden.
5. Setzen Sie den ersten Cursor an die erste abfallende Flanke und den anderen Cursor an die letzte abfallende Flanke.
6. Lesen Sie den Spitze-zu-Spitze-Jitter in der Δ-Anzeige (1,40 µs) ab.



Sie können auch die minimalen und maximalen Impulsbreiten messen. Wenn Sie den ersten Cursor wählen, wird in der @-Anzeige die minimale Impulsbreite (210 µs) angezeigt. Wenn Sie den zweiten Cursor wählen, wird in der @-Anzeige die maximale Impulsbreite (211 µs) angezeigt.

Triggern eines Video-Signals

Sie testen den Video-Schaltkreis eines medizinischen Geräts und müssen das Video-Ausgangssignal anzeigen. Bei dem Video-Ausgangssignal handelt es sich um ein Standard-NTSC-Signal. Verwenden Sie den Video-Trigger, um eine stabile Anzeige zu erhalten.

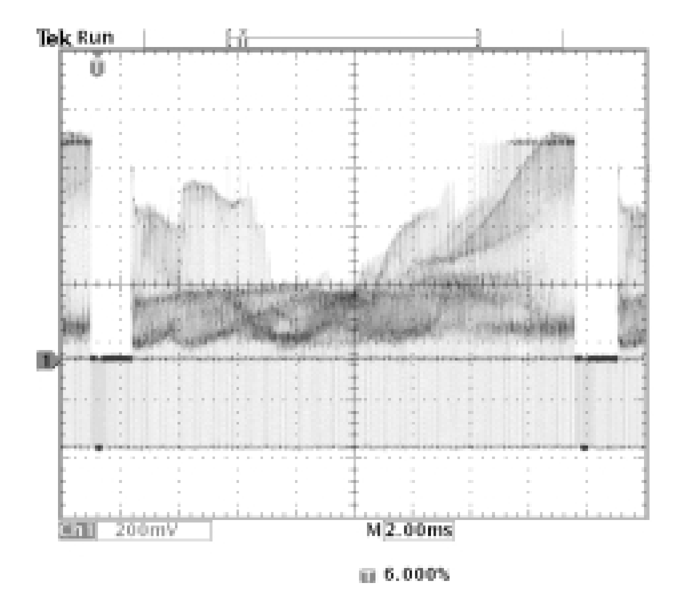


Um Video-Halbbilder zu triggern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **MENU**.
2. Drücken Sie auf **Typ**, und wählen Sie **Video** aus.
3. Drücken Sie auf die Taste **Standard**, um **525/NTSC** auszuwählen.

4. Drücken Sie auf **Trigger auf**.
5. Wählen Sie **Ungerade**.
6. Stellen Sie die Optionen für das horizontale **SKALIEREN** so ein, daß Sie ein vollständiges Halbbild in der Anzeige sehen.
7. Drücken Sie im Menü Erfassung auf die Taste **MENU**.
8. Drücken Sie auf **Auflösung**.
9. Wählen Sie die Auflösung **Normal**.

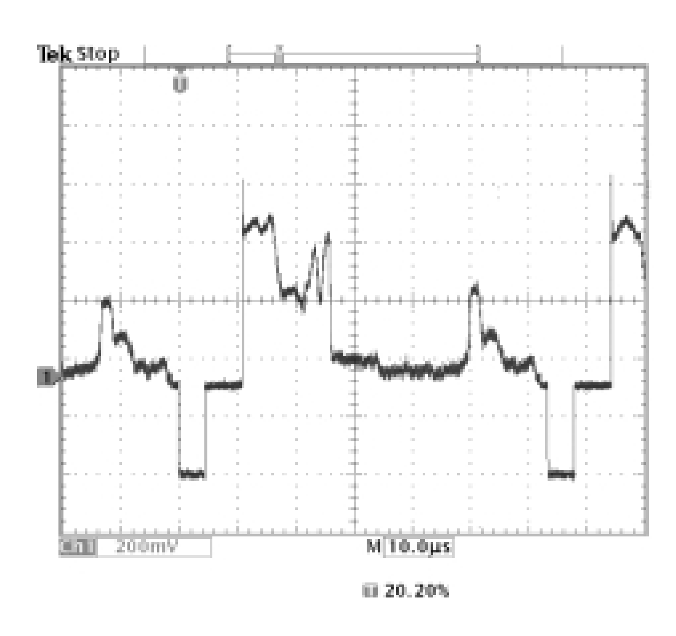
Normale Auflösung ist die beste Auswahl, wenn Sie ein Video-Halbbildsignal erfassen möchten, da das Signal sehr viele horizontale Details enthält.



Wenn es sich um ein nichtverschachteltes Signal handelt, können Sie auch Alle Halbbilder triggern.

Zeilen triggern. Sie können auch die Video-Zeilen des Halbbildes anzeigen. Um Zeilen zu triggern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **Trigger ein**.
2. Wählen Sie **Alle Zeilen**.
3. Stellen Sie die Optionen für das horizontale **SKALIEREN** so ein, daß Sie eine vollständige Video-Zeile in der Anzeige sehen.

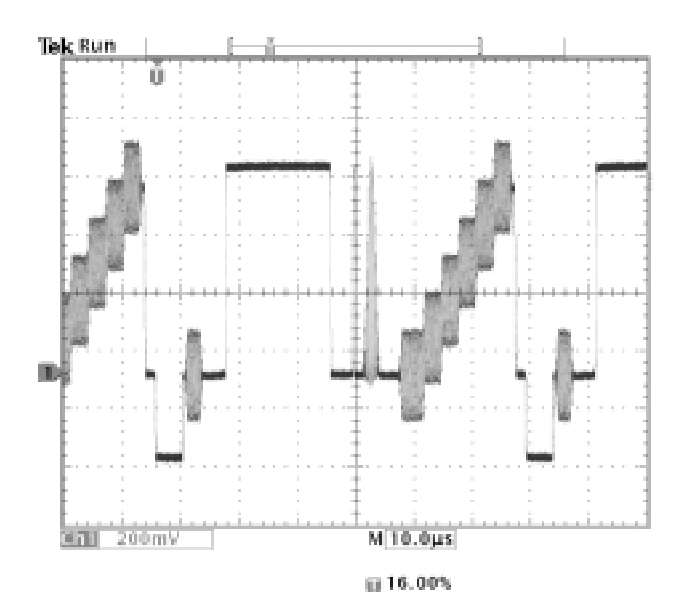


__HINWEIS__. Mit dem optionalen Anwendungspaket Erweitertes Video erhalten Sie u.a. ein Video-Kurzmenü, eine Video-Autoset-Funktion sowie die Möglichkeit, mit benutzerdefinierten Durchlaufraten zu arbeiten und bestimmte Video-Zeilen zu triggern.

Modulation anzeigen. Ein dedizierter Video-Signal-Monitor zeigt die Modulation in einem Video-Signal deutlich an. Um eine ähnliche Modulation auf einem Oszilloskop anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Beginnen Sie mit der getriggerten Anzeige der Video-Zeilen.
2. Drücken Sie im Menü Erfassung auf die Taste **MENU**.
3. Drücken Sie auf **Auflösung**.
4. Wählen Sie die Auflösung **Fast Trigger**.
5. Stellen Sie die **SIGNALINTENSITÄT** für die Modulation ein, die Sie anzeigen möchten.

Jetzt zeigt das Oszilloskop eine Signalmodulation in Signalintensitätsabstufungen an und sieht ähnlich wie die Anzeige eines Video-Signalmonitors oder eines analogen Oszilloskops aus. Die Auflösung Fast Trigger ist am besten dafür geeignet, ein Video-Zeilensignal mit einer sich schnell ändernden Form zu erfassen.

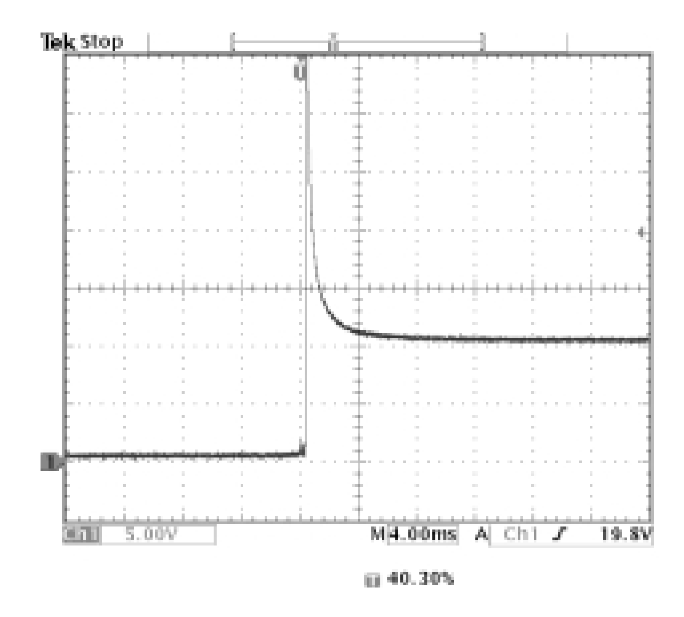


Aufnehmen eines Einzelschuß-Signals

Die Zuverlässigkeit eines Relais in einer Maschine ist schlecht und Sie müssen das Problem analysieren. Sie vermuten, daß das Problem beim Öffnen des Relais entsteht. Die schnellste Geschwindigkeit, mit der Sie das Relais öffnen und schließen können, beträgt ungefähr einmal pro Minute. Deshalb müssen Sie die Spannung des Relais als Einzelschuß erfassen.

Um eine Einzelschußerfassung einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Optionen für das vertikale und horizontale **SKALIEREN** auf Bereiche ein, die für die Anzeige des Signals geeignet sind.
2. Drücken Sie im Menü Erfassung auf die Taste **MENU**.
3. Drücken Sie auf **Auflösung**.
4. Wählen Sie die Auflösung **Normal**.
5. Drücken Sie auf **SINGLE SEQ** (Einzelfolge).



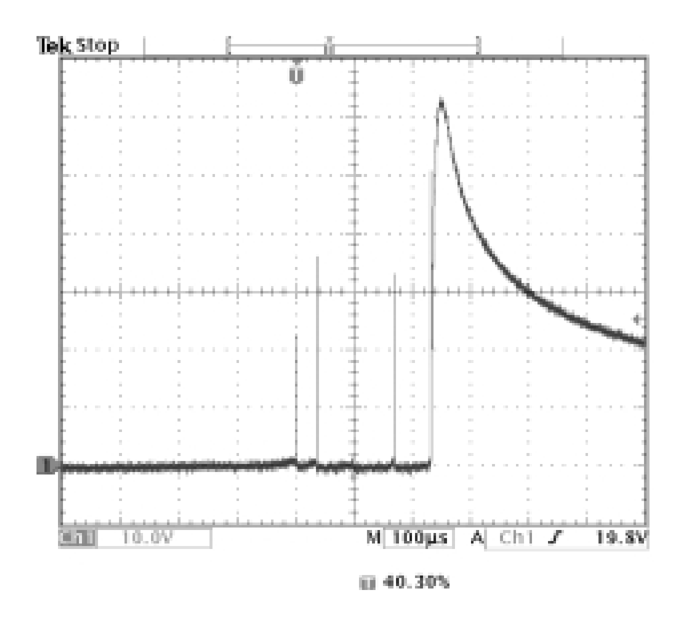
Mit der Option SINGLE SEQ werden die Triggerparameter auf die richtigen Einstellungen für eine Einzelschußerfassung gesetzt.

Die Erfassung optimieren

In der ursprünglichen Erfassung wird abgebildet, wie sich der Relaiskontakt am Triggerpunkt öffnet. Danach folgt eine große Spitze, die das Kontaktprellen und die Induktion im Schaltkreis anzeigt. Die Induktion kann zu einem durchgeschlagenen Kontakt und einem vorzeitigen Relaisfehler führen.

Bevor Sie mit der nächsten Erfassung fortfahren, können Sie die vertikalen und horizontalen Optionen einstellen, um eine Voransicht der nächsten Erfassung zu erhalten. Wenn Sie diese Optionen einstellen, wird die aktuelle Erfassung neu positioniert, erweitert oder komprimiert. Diese Voransicht ist nützlich, wenn Sie die Einstellungen vor dem nächsten Einzelschußereignis optimieren möchten.

Bei der nächsten Erfassung mit den neuen vertikalen und horizontalen Einstellungen können Sie mehr Details über das Öffnen des Relaiskontaktes anzeigen. Sie können jetzt sehen, daß der Kontakt einige Male prellt, bevor er geöffnet wird.

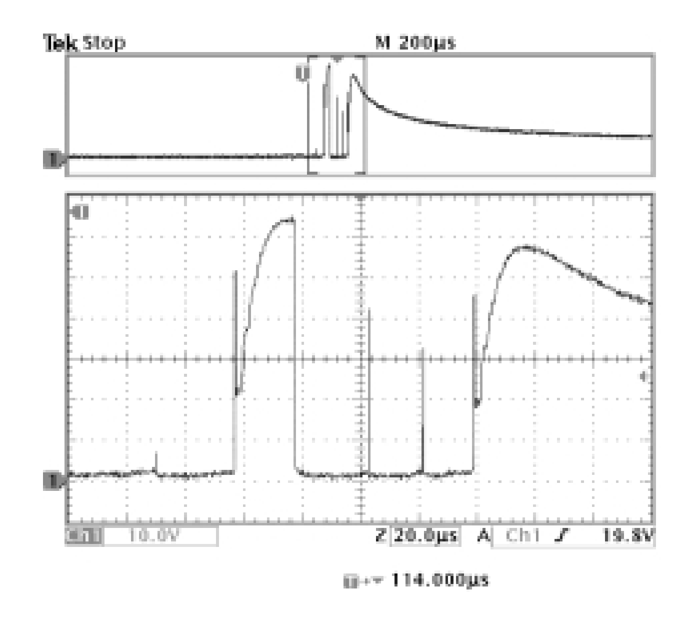


Die horizontale Zoom-Funktion verwenden

Wenn Sie eine bestimmte Stelle des erfaßten Signals genauer unter die Lupe nehmen möchten, verwenden Sie die horizontale Zoom-Funktion. Um die Stelle, an der der Relaiskontakt sich öffnet, genauer zu betrachten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf das Zoom-Symbol .
2. Verwenden Sie die Option der horizontalen **POSITION**, um den Dehnungspunkt an die Stelle zu setzen, an der der Relaiskontakt sich öffnet.
3. Stellen Sie die Option zum horizontalen **SKALIEREN** so ein, daß das Signal um den Dehnungspunkt herum vergrößert wird.

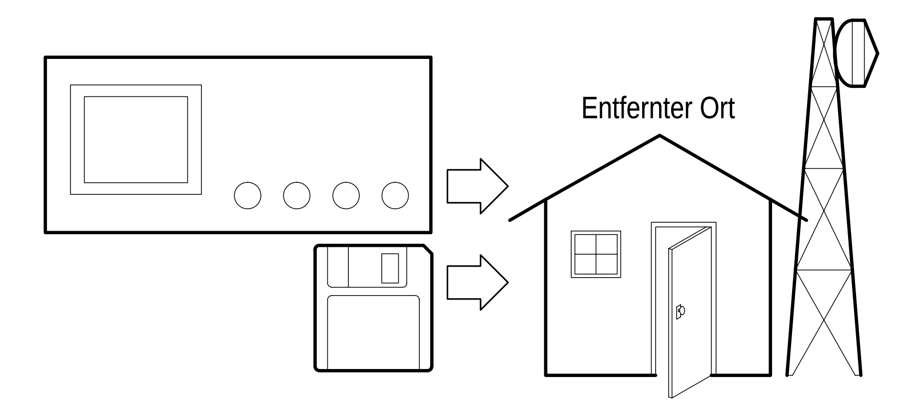
Das unruhige Signal und die Induktionslast in der Schaltung lassen vermuten, daß der Relaiskontakt beim Öffnen fehlschlägt.



Die Zoom-Funktion funktioniert ähnlich, wenn die Erfassung ausgeführt oder angehalten wird. Änderungen der horizontalen Position und des Skalierens wirken sich nur auf die Anzeige aus, nicht auf die nächste Erfassung.

Das Diskettenlaufwerk verwenden

Sie müssen einige Arbeiten an einem entfernten Ort durchführen. Sie möchten das Oszilloskop verwenden, um einige Signalkurven zu analysieren, und die gesammelten Daten in das Büro mitbringen, um einen Bericht zu schreiben und zusätzliche Analysen durchzuführen. Verwenden Sie dazu ein IBM-kompatibles Diskettenlaufwerk.



Wenn Sie Bilder aufzeichnen möchten, sollten Sie sie zunächst auf Diskette speichern. Wenn Sie erst einmal auf Diskette gespeichert sind, können Sie sie in einen PC laden, Ausdrucke mit einem an das Oszilloskop oder an den PC angeschlossenen Drucker drucken oder die Bilder in Desktop-Publishing-Software importieren, um einen Bericht zu erstellen.

Sie können auch Signaldaten auf Diskette speichern. Von der Diskette können Sie dann Signale in die Oszilloskopanzeige abrufen oder die Daten in eine Tabellenkalkulations- und Mathcad-Software importieren, um zusätzliche Analysen durchzuführen.

Wenn Sie bestimmte Oszilloskop-Setups wiederholt verwenden möchten, können Sie diese auch auf Diskette speichern. Weitere Informationen über diese Funktion erhalten Sie unter *Speichern/ Abrufen* auf den Seiten 3–40. Weitere Informationen über die Fernsteuerung des Oszilloskops und Netzwerkeigenschaften erhalten Sie in den Anhängen AD007 und WSTRO auf Seite C–4.

Bildschirmphotos speichern

Während Ihrer Arbeit an einem entfernten Ort entdecken Sie ein Steuersignal, das Sie periodisch aufzeichnen möchten, um die langfristigen Änderungen aufzuzeigen. Sie möchten diese Signale in einen Bericht aufnehmen, den Sie im Büro schreiben.

Ihre Desktop-Publishing-Software kann BMP-Grafiken importieren. Deshalb entscheiden Sie sich für dieses Format für Bildschirmphotos. Um diese Konfiguration einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

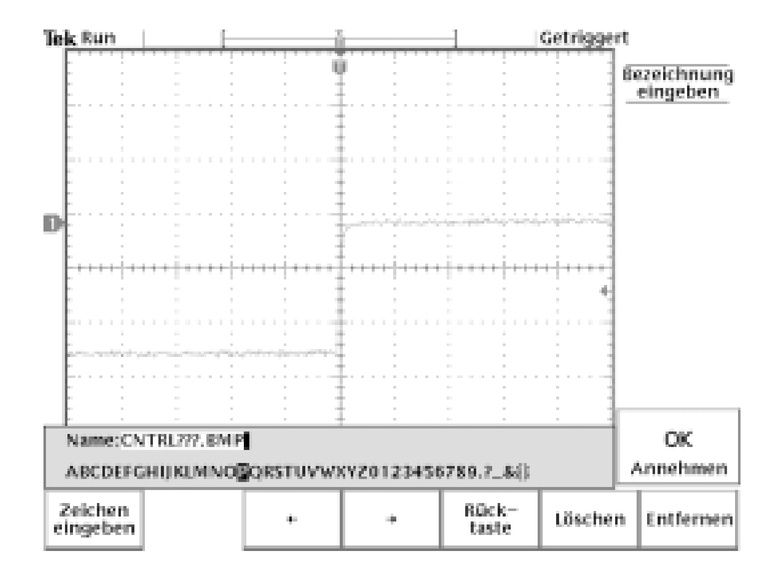
1. Legen Sie eine Diskette in das Diskettenlaufwerk ein.
2. Drücken Sie auf die Taste **DIENSTPROGRAMM**.
3. Drücken Sie auf **System**, um **Hardcopy** auszuwählen.
4. Drücken Sie auf **Format**.
5. Wählen Sie **BMP Windows Mono-Bild-Dateiformat** (unter Umständen müssen Sie auf **Weiter** drücken, bevor diese Auswahl angezeigt wird).
6. Drücken Sie auf **Port**.
7. Wählen Sie **Datei**, um die Hardcopies an die Diskette zu senden.

Das Oszilloskop liest das Festplattenverzeichnis und zeigt seinen Inhalt an.

Dateien benennen. Es ist eine gute Übung, Dateien beschreibende Namen zuzuweisen, damit Sie sie wiedererkennen, wenn Sie wieder im Büro sind. Wenn Sie z.B. Bilder der Steuersignale speichern, können Sie diese CNTRL nennen.

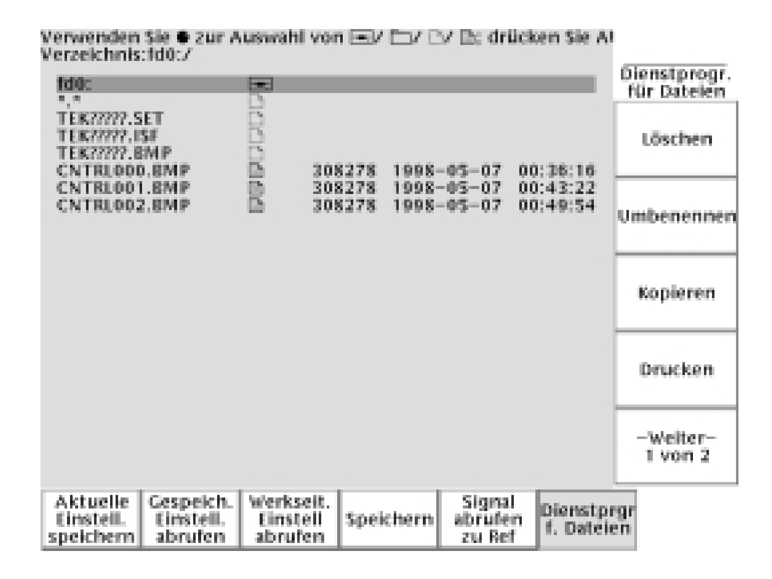
Das Oszilloskop kann den Zieldateien automatisch eine Seriennummer hinzufügen. Diese Funktion ist praktisch, wenn Sie ein Bildschirmphoto desselben Steuersignals im Abstand von fünf Minuten aufnehmen möchten. Um einen Namen der Zieldatei mit einer automatischen Seriennummer zu vergeben, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf die Taste **Dienstprogramme für Dateien**.
2. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um die Datei **TEK?????.BMP** zu markieren.
3. Wählen Sie die Option **Umbenennen**.
4. Löschen Sie den bestehenden Dateinamen, und geben Sie den neuen Dateinamen **CNTRL???.BMP** ein. Die Fragezeichen sind Platzhalter für eine automatische Nummernfolge von 000 - 999.
5. Drücken Sie auf **OK Annehmen**, um den Dateinamen zu speichern.
6. Drücken Sie auf **MENU OFF**, um die Dateiliste aus der Anzeige zu entfernen.



Test durchführen. Um das Steuersignal im Minutenabstand aufzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Zeigen Sie das Signal, die Messungen und Menüs so an, wie sie in den Bildschirmphotos angezeigt werden sollen.
2. Drücken Sie auf die Taste Hardcopy .
3. Wiederholen Sie diesen Schritt 2 im Minutenabstand, bis Sie den Test beendet haben.
4. Wenn Sie den Test beendet haben, drücken Sie auf **DIENSTPROGRAMM**, um eine Liste mit aufeinanderfolgenden gespeicherten Dateien anzuzeigen.

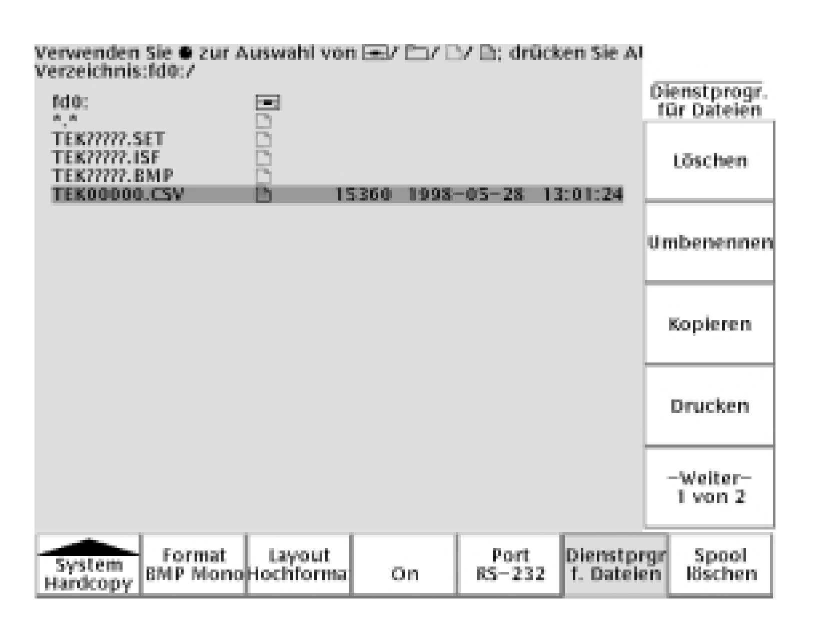


Die Dateien haben fortlaufende Namen sowie eine Zeit- und Datumsmarke ihrer Erstellung. Auf einer 1,44-MB-Diskette können Sie bis zu vier BMP-Dateien oder ca. 35 TIFF-Dateien speichern. Sie können darüber hinaus auch die Dateikomprimierung aktivieren (**DIENSTPROGRAMM> System: Hardcopy > Optionen**), um Dateien im gnuzip-Format zu komprimieren, damit weitere Dateien auf eine Disketten passen.

Signaldaten speichern

Sie entdecken ein weiteres Signal, das Sie mit einem Tabellenkalkulationsprogramm im Büro analysieren möchten. Um die Signaldaten auf Diskette zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Zeigen Sie das Signal in der Oszilloskop-Anzeige an.
2. Drücken Sie auf **SPEICHERN/ABRUFEN**.
3. Drücken Sie auf **Speichern**.
4. Wählen Sie **In Datei**.
5. Wählen Sie **Kalkulationstabellen-Dateiformat**. Die Standard-Zieldatei TEK?????.CSV ist jetzt markiert.
6. Drücken Sie auf **In gewählte Datei speichern**, um das Signal zu speichern.
7. Drücken Sie auf die Taste **Dientprogramme für Dateien**, um die gespeicherte Signaldatei TEK00000.CSV im Diskettenlaufwerk anzuzeigen.



Referenz

Einführung

In diesem Kapitel erhalten Sie detaillierte Informationen zur Bedienung des Oszilloskops. Die Themen in diesem Kapitel werden in der Reihenfolge der Tasten oder Gruppenbezeichnungen der Frontplatte behandelt.

Erfassungs-Bedienelemente



Taste Run/Stop

Drücken Sie auf die Taste RUN/STOP, um die Signalerfassung anzuhalten und zu starten. Drücken Sie ebenfalls auf RUN/STOP, wenn Sie die kontinuierliche Erfassung nach einer Einzelfolgenerfassung wiederaufnehmen möchten. Die Anzeige in der oberen linken Bildschirmecke zeigt den Erfassungsstatus an.

Anzeige des Erfassungsstatuts	Beschreibung
Run:	Die Erfassung wird ausgeführt.
Roll:	Eine Erfassung im Rollmodus wird ausgeführt.
Stop:	Die Erfassung wird angehalten.
PreVu:	Voransicht; Warten auf Trigger.

Während die Erfassung ausgeführt oder angehalten wird, können Sie zur Analyse der Signale folgende Bedienelemente verwenden:

- Die Kanaltasten zur Auswahl eines Kanals.
- Die Zoom-Taste mit horizontaler POSITION und SKALIEREN zur Vergrößerung der Signale (betrifft nicht die Zeitbasis- oder Triggerpositionseinstellungen).
- SIGNALINTENSITÄT zum Einstellen der Graustufe.
- Die Taste CURSOR, mit der Sie die Cursor zum Messen von Signalen aktivieren können.
- Die Taste MESSUNG zur Auswahl von automatischen Signalmessungen.
- Die Taste Hardcopy zum Drucken einer Hardcopy.

Während die Erfassung angehalten wird, können Sie die Einstellungen der vertikalen und horizontalen Bedienelemente zur Verwendung für die nächste Erfassung ändern. Weitere Informationen über diese Funktion erhalten Sie auf Seite 3–7.



Taste Einzelfolge

Drücken Sie auf die Taste SINGLE SEQ, um eine Einzelschußerfassung durchzuführen. Die Funktion der Taste SINGLE SEQ hängt vom Erfassungsmodus ab.

Erfassungsmodus	Funktion SINGLE SEQ
Abtasten (Sample) oder Spitzenwert (Pk Detect)	Für jeden angezeigten Kanal wird gleichzeitigeine Erfassung ausgeführt,
Hüllkurve N oder Mittelwert N	Für jeden Kanal werden N Erfassungen durchgeführt (N kann mit dem Mehrzweckknopf benutzerdefiniert eingestellt werden)

Wenn Sie auf die Taste SINGLE SEQ drücken, geschieht folgendes:

- Der Triggermodus wird auf Normal gesetzt.
- Das Triggersystem und das Licht neben der Taste SINGLE SEQ werden eingeschaltet.

Wenn die Einzelfolgenerfassung abgeschlossen ist, wird die Erfassung angehalten und das Licht neben der Taste SINGLE SEQ wird ausgeschaltet.

Drücken Sie erneut auf die Taste SINGLE SEQ, um eine neue Folge zu erfassen, oder drücken Sie auf die Taste RUN/STOP, um die kontinuierliche Erfassung erneut zu starten.



Taste Autoset

Drücken Sie auf die Taste AUTOSET, um die vertikalen, horizontalen und Triggeroptionen für eine brauchbare Anzeige festzulegen. Sie können diese Optionen manuell ändern, wenn Sie die Anzeige optimieren möchten.

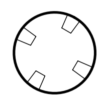
Wenn Sie mehr als einen Kanal verwenden, können Sie mit der Autoset-Funktion die vertikale Skalierung für die Kanäle sowie die Positionen der Kanäle einstellen, um ein Überlappen zu vermeiden. Die Autoset-Funktion wählt den Kanal mit der niedrigsten Nummer und verwendet diesen Kanal dann, um die horizontalen und Triggeroptionen festzulegen.

Mit der Autoset-Funktion werden auch die folgenden Oszilloskopeinstellungen geändert:

- Der Erfassungsmodus wird auf Abtasten (Sample) gesetzt.
- Die Bandbreite wird auf Voll gesetzt.
- Zoom wird deaktiviert.
- Der Trigger wird auf Auto und minimalen Holdoff gesetzt.
- Der Trigger wird auf Flankentyp, DC-Kopplung und ansteigende Flanke gesetzt.
- Der B-Trigger wird deaktiviert.
- Das XY-Anzeigeformat wird deaktiviert.
- Kanal 1 wird aktiviert und ausgewählt, wenn keine aktiven Kanäle verwendet werden.

Wenn Sie versehentlich die Taste AUTOSET verwenden, können Sie dies wie folgt rückgängig machen:

1. Drücken Sie auf die Taste **MENÜ ERFASSUNG.**
2. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Autoset**, und drücken Sie auf **Autoset zurücksetzen**.



Signalintensität

Mit der SIGNALINTENSITÄT können Sie die Intensität von Signalen in der Anzeige festlegen.

Der Begriff „Digitaler Phosphor“ beschreibt, wie das Digitaloszilloskop die Intensitätssteuerung eines analogen Oszilloskops simuliert. Bei maximaler Intensität, werden alle Signalpunkte in voller Helligkeit angezeigt. Wenn die Intensität abnimmt, werden Schattierungen sichtbar. Die hellsten Punkte des Signals sind die am häufigsten erfaßten. Bei den dunkleren Punkten handelt es sich um die weniger häufig erfaßten. Alle Punkte nehmen im Laufe der Zeit an Intensität ab, wenn das Nachleuchten nicht auf unendlich gesetzt ist.

Verwenden Sie die mittlere Intensitätseinstellung, um eine mit dem analogen Oszilloskop vergleichbare Ansicht von zeitlich unterschiedlichen Signalen und Signalen mit Modulation zu erhalten. Verwenden Sie die maximale Intensitätseinstellung, um die Signale so anzuzeigen, wie dies bei den meisten digitalen Oszilloskopen der Fall ist.

Sie können das Nachleuchten aktivieren, um die Nachleuchtzeit von Signalpunkten zu verlangsamen oder zu verhindern. Wenn das Nachleuchten aktiviert ist, können Sie die Funktion eines analogen Speicheroszilloskops simulieren. Weitere Informationen über das Nachleuchten der Anzeige erhalten Sie auf Seite 3–14.

***HINWEIS**. Die Signalintensität kann sich verändern, wenn Sie die Erfassungsmodi des Oszilloskops oder dessen Horizontalskalaeinstellungen ändern. Mit der Taste SIGNALINTENSITÄT können Sie die Intensität von Signalen in der Anzeige festlegen.*

Menü Erfassung

Drücken Sie auf die Taste MENU im Menü Erfassung, um das Menü Erfassung anzuzeigen.

MENU

Unten	Seite	Beschreibung
Erfassungsmodus	Abtasten (Sample)	Wird zur normalen Erfassung verwendet.
	Spitzenwert (Pk Detect)	Entdeckt Glitches und reduziert die Aliasing-Möglichkeit.
	Hüllkurve N	Erfaßt Signalabwandlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums. (Stellen Sie N mit dem Mehrzweckknopf ein.)
	Mittelwert N	Reduziert unkorreliertes Rauschen im der Signalanzeige. (Stellen Sie N mit dem Mehrzweckknopf ein.)
Horizont. Auflösung	Fast Trigger (500 Punkte)	Erfaßt 500 Punkte Signale mit einer schnellen Wiederholrate.
	Normal (10 K Punkte)	Erfaßt 10.000 Punkte Signale mit mehreren horizontalen Details.
Horizont. -Verzög. rücksetz.	Auf 0 s setzen	Setzt die horizontale Verzögerung auf Null.
Autoset	Normal Autoset	Ausführung der Autoset-Funktion. (Über zusätzlich erhältliche Anwendungssmodule stehen weitere, spezielle Autoset-Funktionen zur Verfügung.)
	Autoset zurücksetzen	Rücksetzung auf Einstellungen vor dem letzten Autoset

Wichtige Punkte

Vertikale und Horizontale Voransicht. Mit den vertikalen und horizontalen Funktionen zur Voransicht können Sie die vertikalen und horizontalen Optionen festlegen, während die Erfassung angehalten wird oder auf den nächsten Trigger wartet. Das Oszilloskop skaliert und positioniert die aktuelle Erfassung als Reaktion auf die neuen Einstellungen neu und verwendet anschließend die neuen Einstellungen für die nächste Erfassung.

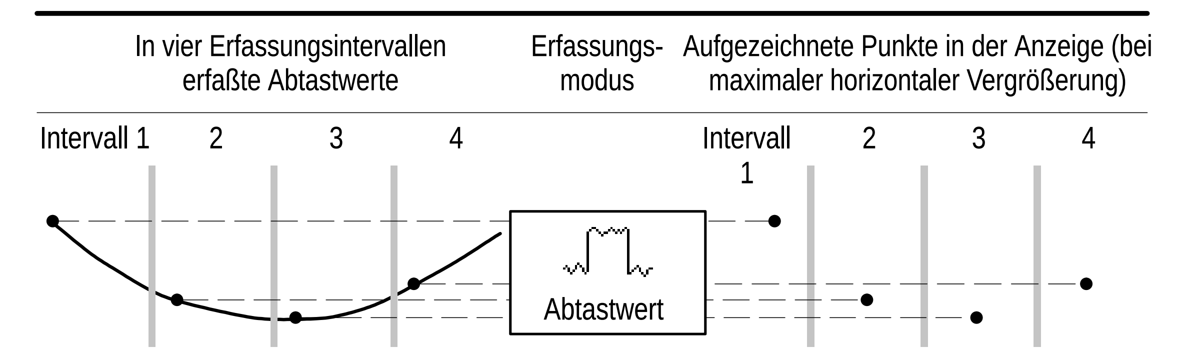
Mit der Voransicht können Sie diese Optionseinstellungen vor der nächsten Erfassung optimieren. So ist es leichter, mit Einzelschußsignalen oder einer niedrigen Wiederholrate zu arbeiten.

- Weitere Informationen über die vertikale Voransicht erhalten Sie auf Seite 3–73.
- Weitere Informationen über die horizontale Voransicht erhalten Sie auf Seite 3–30.

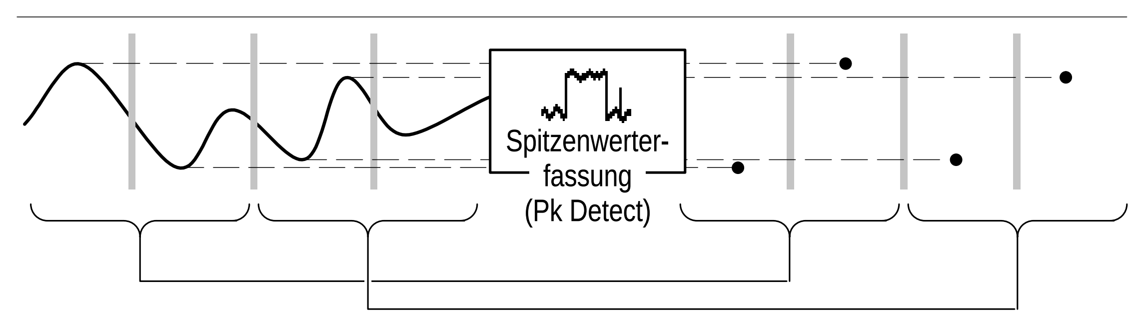
Während die Erfassung angehalten wird, können Sie andere Optionen ändern, diese Änderungen werden jedoch bei der nächsten Erfassung wirksam. Es gibt keine Voransicht für Optionsänderungen als die vertikalen und horizontalen Einstellungen.

Die Funktionen für die Voransicht wirken sich nicht auf automatische Messungen, Cursormessungen oder math. Signale aus. Die Daten für diese Funktionen basieren immer auf der aktuellen Erfassung. Wenn Sie ein Kanalsignal horizontal neu skalieren oder positionieren, wird es nicht zeitbezogen auf die automatischen Messungen, Cursormessungen oder auf das math. Signal angezeigt.

Erfassungsmodi. Sie können einen von vier Erfassungsmodi wählen: Abtasten (Sample), Spitzenwert (Pk Detect), Hüllkurve oder Mittelwert. Auf den nächsten beiden Seiten werden diese detailliert beschrieben.



Im Abtastmodus wird ein Abtastwert pro Intervall erfaßt.

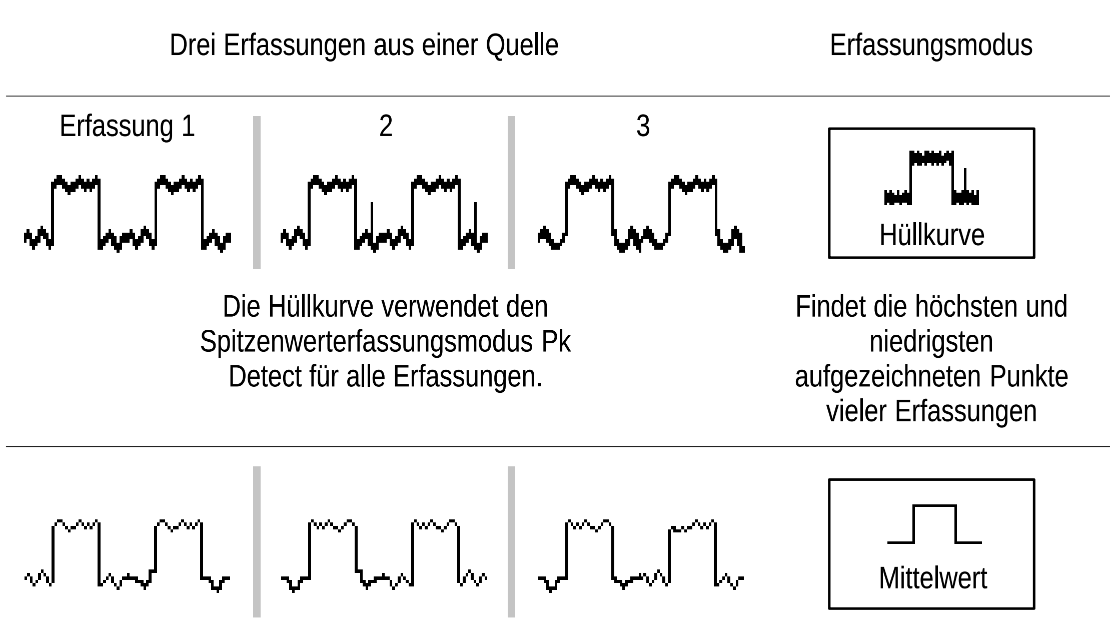


Der Spitzenwertmodus Pk Detect verwendet die niedrigsten und höchsten Amplituden aus zwei aufeinanderfolgenden Intervallen.

Abtasten (Sample). Verwenden Sie diesen Modus für die schnellste Erfassung einer SEC/DIV-Einstellung. Dieser Modus ist der Standardmodus.

Spitzenwert (Pk Detect). Verwenden Sie diesen Erfassungsmodus, um die Aliasing-Möglichkeit einzuschränken. Verwenden Sie Pk Detect auch zur Glitch-Erkennung. Sie können sogar Glitches bis zu 1 ns erkennen.

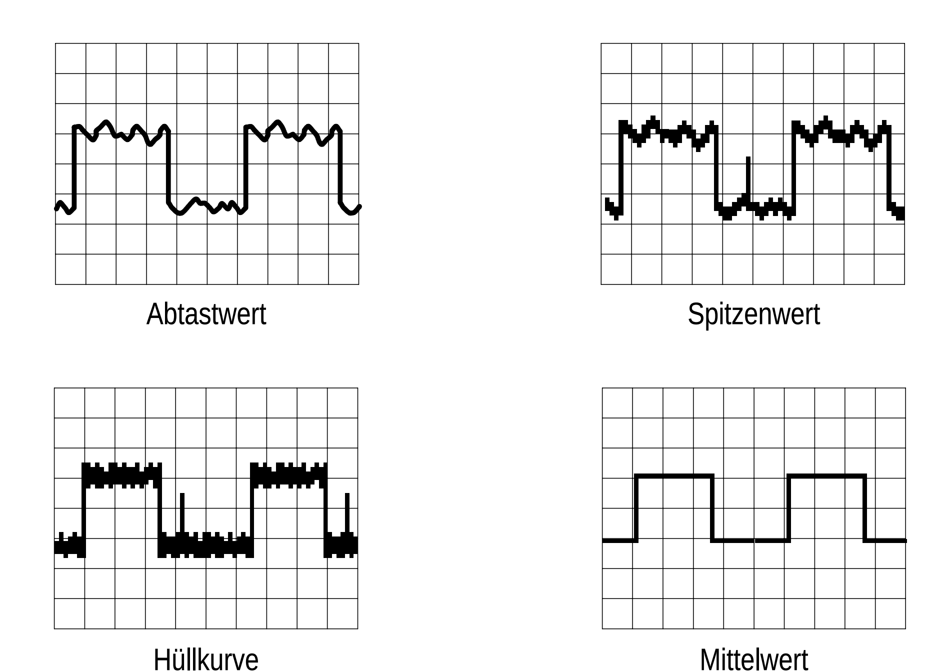
Die Spitzenwerterfassung (Pk Detect) funktioniert nur bei Abtastraten von max. 125 MS/s. Bei Abtastraten von 250 MS/s und höher kehrt das Oszilloskop in den Standard-Erfassungsmodus zurück, in dem die kleinste erkennbare Pulsbreite 1/(Abtastrate) beträgt.



Hüllkurve. Verwenden Sie die Hüllkurvenerfassung, um das schwächste und das stärkste Signal über eine festgelegte Anzahl (N) von Erfassungen zu ermittelt. Das Hüllkurvensignal wird gelöscht, und beginnt dann nach N Erfassungen erneut. Wenn Sie auf die Taste SINGLE SEQ drücken, hält die Hüllkurvenerfassung nach N Erfassungen an. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um die Anzahl der Erfassungen einzustellen.

Mittelwert. Verwenden Sie den Mittelwerterfassungsmodus, um unkorreliertes Rauschen eines Signals, das Sie anzeigen möchten, zu reduzieren. Das Durchschnittssignal wird über eine bestimmte Anzahl von Erfassungen (N) ermittelt. Wenn Sie auf die Taste SINGLE SEQ drücken, hält die Durchschnittserfassung nach N Erfassungen an. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um die Anzahl der Erfassungen einzustellen.

Wenn Sie ein rauschendes Rechtecksignal mit intermittierenden, schmalen Glitches testen, wird das Signal je nach ausgewählten Erfassungsmodus unterschiedlich dargestellt.



Auflösung. Für die Erfassung können Sie entweder die Auflösung Normal oder Fast Trigger verwenden. Diese Einstellung bestimmt die erfaßte Aufzeichnungslänge, die sich auf die anderen, in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Faktoren auswirkt.

Faktor	Normal	Fast Trigger
Aufzeichnungslänge	10.000 Punkte	500 Punkte
Maximale Erfassungsgeschw. (ungefähr)	450 Signale/s	3.000 Signale/s
Maximaler horizontaler Zoom-Faktor	200-fach	10-fach

Wählen Sie je nach den Signaleigenschaften, die Sie erfassen möchten, die Auflösung Normal oder Fast Trigger.

Signaleigenschaft	Empfohlene Auswahl
Viele horizontale Details	Normal
Die Form ist stabil und ändert sich relativ langsam	Normal
Einzelschuß	Normal
Hohe Trigger-Wiederholrate	Fast Trigger
Die Form ändert sich schnell	Fast Trigger
Mit Modulation	Fast Trigger

Cursor

Drücken Sie auf die Taste CURSOR, um das Cursormenü anzuzeigen.

CURSOR

Unten	Seite	Beschreibung
Funktion	Aus	Deaktiviert die Cursor.
	H-Balken	Wird für vertikale Messungen verwendet.
	V-Balken	Wird für vertikale und horizontale Messungen verwendet.
	Setze ausgewählten Cursor auf Schirmmitte	Verschiebt den aktiven Cursor in die Bildmitte.
	Setze beide Cursor im Bildschirm	Verschiebt sich außerhalb des Bildschirms befindliche Cursor zurück auf den Bildschirm.
Modus	Unabhängig	Konfiguriert den Cursor so, daß er sich unabhängig bewegt.
	Gekoppelt	Richtet beide Cursor so ein, daß sie sich bewegen, wenn Cursor 1 ausgewählt wird.

Unten	Seite	Beschreibung
V-Balken-Einheiten	Sek (s) / 1/Sek (Hz)	Setzt horizontale Einheiten auf Sekunden oder Frequenz (Hz).
	Verhältnis (%)	Setzt Meßeinheiten auf dem H-Balken auf Prozent.
	Phase (°)	Setzt Meßeinheiten auf dem V-Balken auf Gradeinteilung.
	Cursor-positionen als %/° verwenden	Richtet die Meßskala des V-Balkens so ein, daß 0% oder 0° die aktuelle Position des linken V-Balken-Cursors und 100% oder 360° die aktuelle Position des rechten V-Balken-Cursors ist.
	5 divs als %/° verwenden	Richtet die Meßskala des V-Balkens so ein, daß 5 Bildschirmeinheiten 100% oder 360° sind, wobei 0% oder 0° -2,5 Einheiten und 100% oder 360° +2,5 Einheiten des vertikalen Rasters in der Bildschirmmitte sind.

Unten	Seite	Beschreibung
H-Balken-Einheiten	Basis	Richtet die Einheiten des H-Balkens so ein, daß Sie mit den vertikalen Meßeinheiten (Volt, IRE, dB usw.) des ausgewählten Signals identisch sind.
	Verhältnis (%)	Setzt Einheiten auf dem H-Balken auf Prozent.
	Cursorpositionen als 100% verwenden	Richtet die Meßskala des H-Balkens so ein, daß 0% die aktuelle Position des untersten H-Balken-Cursors und 100% die aktuelle Position des höchsten H-Balken-Cursors ist.
	5 divs als 100% verwenden	Richtet die Meßskala des H-Balkens so ein, daß 5 Bildschirmeinheiten 100% darstellen, wobei 0% -2,5 Einheiten und 100% +2,5 Einheiten des horizontalen Rasters in der Bildschirmmitte sind.

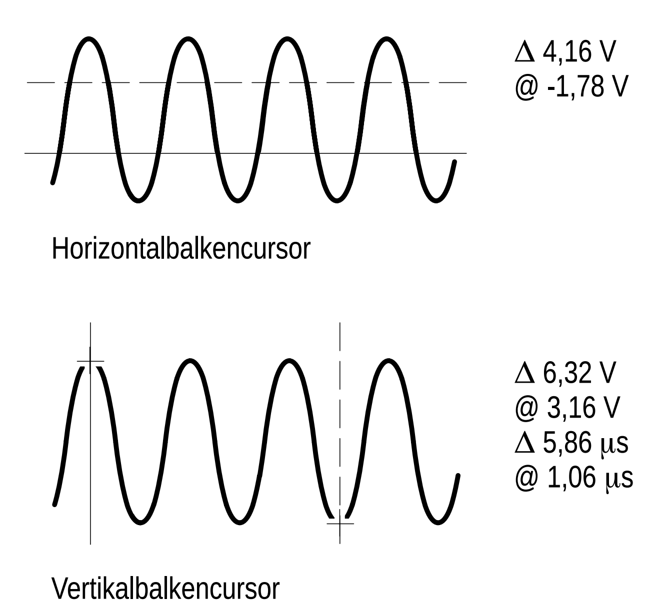
Wichtige Punkte

Cursorbewegung. Mit dem Mehrzweckknopf können Sie den aktiven Cursor bewegen. Drücken Sie die Taste AUSWAHL, um zu ändern, welcher Cursor aktiv ist.

Schnellere Cursorbewegung. Drücken Sie GROBEINSTELLUNG, um den Mehrzweckknopf so einzustellen, daß sich der Cursor schneller bewegt.

Cursor finden. Wenn Sie mit Zoom, Verzögerung oder der schnellsten Zeitbasiseinstellung arbeiten, können die Cursor den Bildschirm verlassen. Wenn Sie die Cursor wieder innerhalb des Bildschirms anzeigen möchten, müssen Sie die Funktion „Setze beide Cursor im Bildschirm“ ausrichten verwenden.

Cursor-Feineinstellung. Wenn Sie das Signal mit der Zoom-Funktion vergrößern, können Sie den Cursor problemlos auf einen beliebigen Punkt des Signals setzen.



Δ-Anzeige. Die Δ-Anzeige stellt den Unterschied zwischen den beiden Cursorpositionen dar.

@Anzeige. Bei einem H- oder V-Balken-Cursor zeigt die Voltanzeige nach dem @-Symbol die Position des aktiven Cursors im Verhältnis zur Nullspannung an. Bei einem V-Balkencursor weist die Zeitanzeige nach dem @-Symbol auf die Position des aktiven Cursors im Verhältnis zum Triggerpunkt hin.

CursorInteraktion mit Voransicht. Wenn Sie eine vertikale oder horizontale Einstellung ändern, während die Erfassung angehalten wird oder auf einen Trigger wartet, bewegen sich die Cursors mit den Signalen. Die Cursor-Messungen sind weiterhin gültig.

Graustufenmessungen durchführen. Cursor stellen oft die beste Möglichkeit dar, einfache Signalmessungen durchzuführen, die wichtige Graustufen-Informationen enthalten. Die automatischen Messungen werden nur bei den letzten Erfassungen durchgeführt, nicht bei den vorhergehenden Erfassungen, die in Graustufe angezeigt werden. Sie können die Cursor jedoch so setzen, daß sie den Graustufenbereich eines Signals einkreisen und messen.

Sämtliche Cursor auf derselben Position. Wenn sich beide Cursor auf derselben Position befinden, und die H- oder V-Balken auf Verhältnis oder Phase gesetzt wurden, werden beide Cursor auf 0% (oder 0°) gesetzt. 100%/360° wird auf eine Pixelbreite von der Cursorposition entfernt eingestellt.

V-Balken und FFT. Wenn es sich beim ausgewählten Signal um ein FFT-Signal handelt, wird die Messung bei Auswahl der V-Balken und Phase auf Prozent gesetzt.

Gekoppelter Modus. Im Cursornachlaufmodus bewegen sich beide Cursor, wenn Cursor 1 ausgewählt wird. Durch Aktivierung des gekoppelten Modus wird Cursor 1 automatisch als der aktive Cursor ausgewählt. Wird Cursor 2 im gekoppelten Modus ausgewählt, bewegt sich nur Cursor 2.

Anzeige

Drücken Sie auf die Taste ANZEIGE, um das Anzeigemenü aufzurufen.

ANZEIGE

Unten	Seite	Beschreibung
Signalanzeige	Nur Punkte	Setzen Sie diesen Wert auf Ein, um nur Punkte anzuzeigen. Setzen Sie diesen Wert auf Aus, um Punkte und Vektoren anzuzeigen.
	Nachleuchtzeit	Legt die Nachleuchtzeit fest.
	Auf Min setzen	Setzt die Nachleuchtzeit auf Null.
	Nachleucht. löschen	Löscht die angezeigte Nachleuchtzeit.
Intensität Hintergr. Bel	High	Wird für einen hellen Hintergrund verwendet.
	Mittel	Wird für einen dunkleren Hintergrund verwendet.
	Low	Wird verwendet, um die Zeit des Batteriebetriebs zu verlängern.
Raster	Voll, Gitter, Fadenkreuz, Rahmen	Wird zur Auswahl des Rasters verwendet.

Unten	Seite	Beschreibung
XY-Anzeige	Aus (YT)	Deaktiviert eine XY-Anzeige.
	Getriggert XY	Aktiviert die getriggerte XY-Anzeige.
	Gatter XYZ	Aktiviert die Gattergesteuerte XY-Anzeige. Zeigt XY-Signale an, wenn das Signal des Z-Kanals den festgelegten Grenzwert überschreitet. Diese Funktion steht nur bei Meßgeräten mit 4 Kanälen zur Verfügung.
	Ch1 (X) gegen	Legt Ch2, Ch3 bzw. Ch4 als Y-Kanal im Vergleich zu Ch1 als X fest.
	Ref1 (X) gegen oder	Legt Ref2, Ref3 bzw. Ref4 als Y-Kanal im Vergleich zu Ref1 als X fest.
	Gatter von	Legt Ch2, Ch3 oder Ch4 als Gating-Quelle des Z-Kanals fest, und definiert den Schwellwert für den Gating-Kanal.
Farbpalette	Normal	Wird zur Auswahl der Farbanzeige verwendet.
	Monochrom	Setzt alle Signale auf kontrastreiches Schwarz und Weiß.

Wichtige Punkte

Signalpunkte und Vektoren. Wenn die Funktion „Nur Punkte“ deaktiviert ist, können Sie die Vektoren zwischen Abtastwerten füllen. Erhöhen Sie die SIGNALINTENSITÄT, um den Grad der Vektorfüllung zwischen Abtastwerten zu erhöhen. Die Vektorfüllung ist am besten bei schnellen Signalflanken oder bei aktiviertem horizontalen Zoom sichtbar.

Aktivieren Sie die Funktion „Nur Punkte“, wenn Sie nur die tatsächlichen Abtastwerte anzeigen möchten.

Signalnachleuchten. Aktivieren Sie das Nachleuchten, um das Abklingen von Signalpunkten zu verlangsamen. Sie können das Nachleuchten auf eine bestimmte Zeit oder auf unendlich stellen. Beim unendlichen Nachleuchten bleiben alle Signalpunkte so lange in der Anzeige, bis Sie eine Optionseinstellung ändern, durch die die Anzeige gelöscht wird.

Farben der Anzeige. Die Kanaltasten, Signale, Symbole und Anzeigen sind farbkodiert, um sie schneller zu erkennen. Die Farben sind voreingestellt und können nicht geändert werden. Sie können jedoch die Monochrom-Farbpalette wählen, wenn Sie es bevorzugen, alle Signale in kontrastreichem Schwarz/Weiß anzuzeigen.

XY-Signal Triggerung. Das XY-Signal wird getriggert, so daß Sie periodische Eingangssignale mit dem XY-Signal synchronisieren können. Diese Funktion ist nützlich, wenn nur ein Teil der Periode gültige Informationen enthält, die Sie im XY-Format sehen möchten. Stellen Sie die Zeitbasis und den Triggerort ein, um nur diesen Teil der Periode zu erfassen.

Wenn Sie die gesamte Periode der Signale unabhängig von der Zeitbasis-Einstellung anzeigen möchten, setzen Sie die Triggerquelle auf einen unbenutzten Kanal und den Triggermodus auf „Auto“.

Skalieren eines XY-Signals und Position. Wenn Sie Kanal 1 in der horizontalen Achse und Kanal 3 in der vertikalen Achse anzeigen möchten, verwenden Sie die Bedienelemente Vertikale POSITION und SKALIEREN, um das XY-Signal zu skalieren und zu positionieren:

- Drücken Sie auf die Taste CH 1 und verwenden Sie die Optionen Vertikales SKALIEREN und POSITION, um den Wert für das horizontale Skalieren und die Position des XY-Signals festzulegen.
- Drücken Sie auf die Taste CH 3 und verwenden Sie die Optionen Vertikales SKALIEREN und POSITION, um den Wert für das vertikale Skalieren und die Position des XY-Signals festzulegen.

XY-Signaleinschränkungen. Das berechnete Signal, der Cursor, Zoom und die Autoset-Funktionen funktionieren im XY-Anzeigeformat nicht. Alle im XY-Format angezeigten Signale müssen dieselbe Aufzeichnungslänge aufweisen (500 bzw. 10.000 Punkte).

Alle im XY-Format angezeigten Signale müssen dieselbe Aufzeichnungslänge aufweisen (500 bzw. 10.000 Punkte).

Gatter XYZ. XY-Signale werden nur dann angezeigt, wenn der Z-Kanal (Gating) den Wert „Wahr" hat. Der Modus Gatter XYZ ist mit dem modulierten XYZ-Modus des analogen Oszilloskops vergleichbar, außer das angezeigte XY-Signal ist entweder an oder aus; es gibt keine Intensitätsmodulation. Der Modus Gatter XYZ wird normalerweise zum Anzeigen von Konstellationsdiagrammen verwendet.

Drücken Sie die Bildschirmtaste „Gatter von", um den Quellkanal Z (Gate) auszuwählen.

Über den Mehrzweckknopf können Sie den Schwellwert für den Z-Kanal festlegen. Signale des Z-Kanals über dem festgelegten Schwellwert haben den Wert „Wahr" und öffnen das XY-Signalgatter; Signale des Z-Kanals unter dem festgelegten Schwellwert haben den Wert „Unwahr" und schließen das XY-Signalgatter. Der Gating-Kanal ist immer eine High-Wahr-Logik. Um eine Low-Wahr-Gating-Logik zu emulieren, verwenden Sie das vertikale Menü, um das Signal des Z-Kanals zu invertieren.

Hardcopy



Nachdem Sie einen Drucker angeschlossen und das Oszilloskop eingerichtet haben, drücken Sie auf die Taste *Hardcopy* links neben der Anzeige, um eine Hardcopy zu erstellen. Sie können auch Hardcopy-Grafiken im normalen oder komprimierten Format auf Diskette speichern und sie später auf einen PC zum Drucken oder zur Verwendung in einem Bericht übertragen.

Anschließen eines Druckers

Schließen Sie Ihren Drucker an den parallelen Druckeranschluß auf der Rückseite des Oszilloskops an. Wenn eines der optionalen Kommunikationsmodule installiert ist, können Sie den Drucker auch an den seriellen RS-232-Anschluß oder den parallelen GPIB-Anschluß anschließen, falls Ihr Drucker diese Schnittstellen unterstützt. Sie können das optionale Ethernet-Kommunikationsmodul TDS3EM verwenden, um eine Verbindung zu Netzwerkdruckern herzustellen.

Zum Drucken einrichten

Gehen Sie wie folgt vor, um das Oszilloskop für das Drucken einer Hardcopy einzurichten:

1. Drücken Sie auf die Menütaste **DIENSTPROGRAMM**.
2. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **System**, um **Hardcopy** auszuwählen.
3. Drücken Sie auf **Format**, und wählen Sie dann das für Ihre Anwendung geeignete Druckerformat.
4. Drücken Sie die Bildschirmtaste **Optionen**, um die Schirmbildausrichtung (Hochformat oder Querformat) auszuwählen und um die Hardcopy-Dateikomprimierung zu aktivieren oder zu deaktivieren.
5. Drücken Sie auf **Ink Saver**, und wählen Sie für die meisten Anwendungen **Ein**. Wenn die Farben auf der Hardcopy genauso aussehen sollen wie am Bildschirm, wählen Sie **Aus** (siehe Seite 3–23).
6. Drücken Sie auf **Port**, und wählen Sie den Druckeranschluß. Oder wählen Sie **Datei**, um die Hardcopy auf Diskette zu speichern (Weitere Informationen über die Verwendung von Disketten erhalten Sie auf Seite 3–43).
7. Drücken Sie auf die Taste Hardcopy .

Wichtige Punkte

Druckerformate. Die folgenden Drucker und Dateiformate werden vom Oszilloskop unterstützt.

Format	Beschreibung
Thinkjet	Monochromer Tintenstrahldrucker von HP
Deskjet Mono	Monochromer Tintenstrahldrucker von HP
Deskjet Farbdrckr	Farb-Tintenstrahldrucker von HP
Laserjet	Monochromer Laserdrucker von HP
Epson	9-poliger und 24-poliger Punktmatrixdrucker von HP
Interleaf	*.img Interleaf-Bildobjekt-Dateiformat
TIFF	*.tif Tag-Bilddateiformat
RLE-Farbe	Windows-Farbbild-Dateiformat
PCX Mono	Monochromes PC Paintbrush-Bilddateiformat
PCX Farbe	PC Paintbrush-Farb-Bilddateiformat
BMP Mono	Monochromes Windows-Bilddateiformat
BMP Farbe	Windows-Farbbild-Dateiformat
EPS Mono	Monochromes Encapsulated PostScript-Bild
EPS Farbe	Encapsulated PostScript-Farbbild
Bubble Jet	Canon BJC–50, BJC–80 Farbdrucker
DPU-3445	Seiko DPU–3445 Thermodrucker

Hardcopy-Dateikomprimierung. Wenn die Komprimierung aktiviert ist, komprimiert das Oszilloskop die Hardcopy-Daten unter Verwendung des aktuellen Druckerformats in eine GNUZIP-Datei mit dem Suffix *.gz*. Durch Komprimieren der Hardcopy-Dateien können mehr Bildschirmerfassungen auf Diskette speichern. Centronics-Ausgaben werden niemals komprimiert. Dateien mit dem Suffiz .gz können mit den Programmen PKZIP™ oder WinZip™ dekomprimiert werden.

Farbe und Graustufen drucken. Sie können eine Farb-Hardcopy mit den Anzeigefarben drucken. Graustufen-Signalinformationen werden als Farbschattierungen gedruckt. Wenn Sie über einen monochromen Deskjet- oder Laserjet-Drucker verfügen, werden die Graustufen-Signalinformationen als gerastertes Bild gedruckt.

Tinte sparen und Voransicht. Aktivieren Sie als Alternative zum Drucken der Anzeigefarben die Funktion Ink Saver, um eine Hardcopy mit weißem Hintergrund zu drucken. Diese Funktion spart Druckertinte und behält gleichzeitig die Farbkodierung der Signale und Anzeigen bei. Diese Funktion kann auch für monochrome Druckformate verwendet werden.

Drücken Sie die Taste Voransicht und halten Sie sie gedrückt, um anzuzeigen, wie die Farben auf Papier aussehen werden.

Spool löschen. Sie können die Bildschirmtaste Spool löschen drücken, um den Druckerspooler zu leeren oder um ein gerade laufendes Hardcopy-Verfahren zu stoppen, wenn aufgrund nicht kompatibler Einstellungen (z. B. Baudrate) keine Verbindung zum Hardcopy-Anschluß hergestellt werden kann oder diese Verbindung vor Fertigstellung der Hardcopy abbricht.

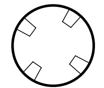
Datum und Zeitmarke. Um das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit auf die Hardcopy zu drucken, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf **DIENSTPROGRAMM**.
2. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **System**, um die Option **Konfig** auszuwählen.
3. Drücken Sie auf **Datum & Zeit einst.**
4. Setzen Sie **Datum/Zeit anzeigen** auf **Ein**, um das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit am Bildschirm anzuzeigen.
5. Drücken Sie die Taste **Menu Off**.

Druckerfehlermeldung. Um Druckerfehler zu vermeiden, schalten Sie zuerst den Drucker ein, und lassen Sie ihn ordnungsgemäß hochfahren, bevor Sie das Oszilloskop einschalten. Wenn die Fehlermeldung „Hardcopy-Gerät reagiert nicht“ ausgegeben wird, schalten Sie das Oszilloskop aus und anschließend wieder ein, und schicken Sie den Druckbefehl erneut ab. Wenn der Drucker immer noch nicht funktioniert, prüfen Sie, ob er online ist, ob Sie das richtige Druckerformat für das Oszilloskop ausgewählt haben, ob Papierstaus vorliegen und ob das Druckerkabel ordnungsgemäß an die Anschlüsse am Drucker und am Oszilloskop angeschlossen ist.

Horizontale Bedienelemente

Verwenden Sie die horizontalen Optionen zum Einstellen der Zeitbasis, der Triggerstelle und zur Analyse der Signaldetails.

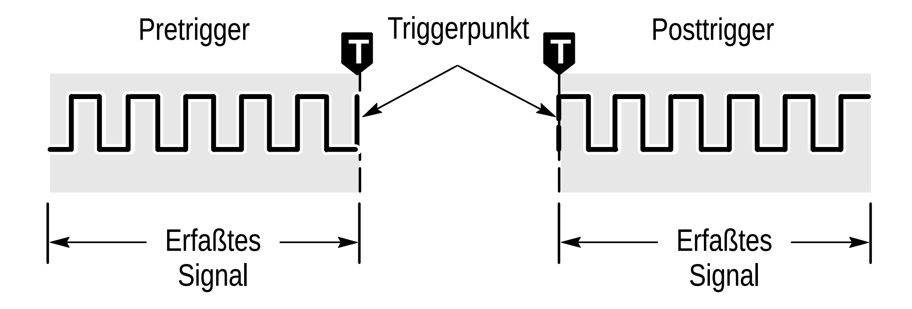


Horizontale Positionseinstellung

Wenn die Verzögerung deaktiviert ist, wird durch die horizontale POSITION der Triggerpunkt innerhalb der erfaßten Signale verschoben. Sie können einen völligen Pretrigger, einen völligen Posttrigger oder einen beliebigen Punkt dazwischen auswählen.

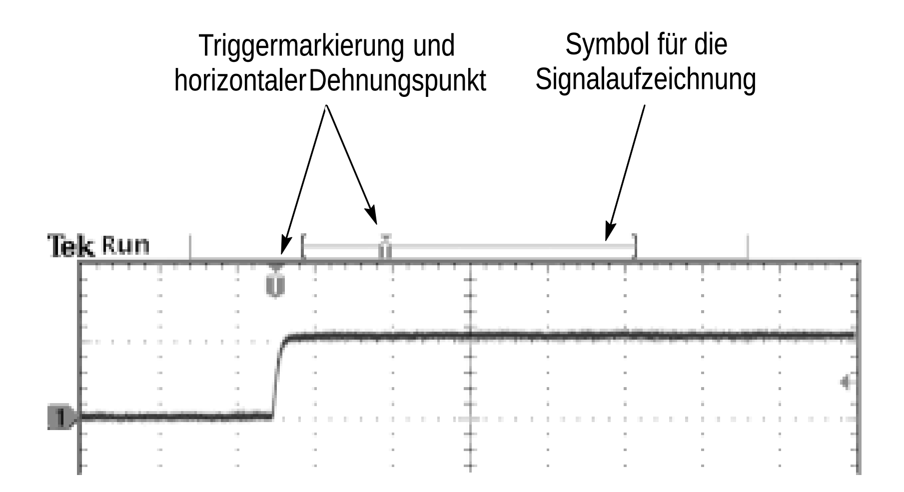
Verwenden Sie eine Pretrigger-Einstellung (eine Triggerposition um 100% der Aufzeichnung), um Signale zu erfassen, die zu einem Triggerereignis führen. Wenn Sie beispielsweise eine Fehlerbedingung triggern können, können die Signale, die zu einer Fehlerbedingung führen, anzeigen, warum der Fehler aufgetreten ist.

Verwenden Sie eine Posttrigger-Einstellung (eine Triggerposition um 100% der Aufzeichnung), um Signale zu erfassen, die einem Triggerereignis folgen. Verwenden Sie die Einstellung Bildmitte, wenn Sie an Informationen sowohl vor als auch nach dem Triggerereignis interessiert sind.



Weitere Informationen darüber, wie die horizontale Positionseinstellung funktioniert, wenn diese Funktionen aktiv sind, erhalten Sie unter *Taste DELAY* auf Seite 3–27 und *Taste Zoom* auf Seite 3–29.

Die Triggerposition wird mit dem Buchstaben T am oberen Rand des Rasters und im Signalaufzeichnungssymbol oben im Bildschirm angezeigt.



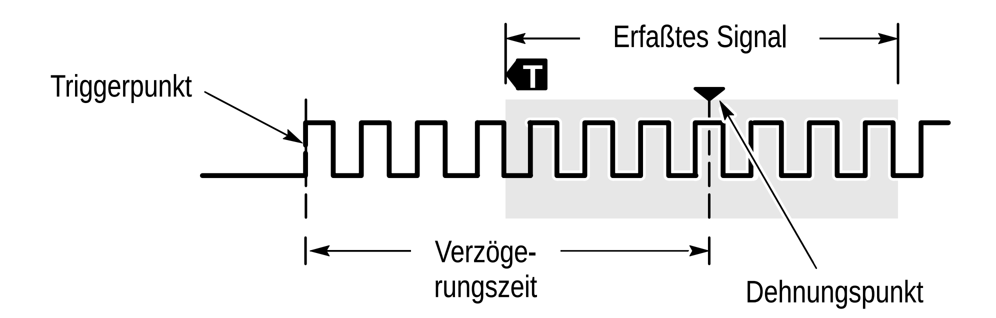
Das kleine umgedrehte Dreieck ist der horizontale Erweiterungspunkt. Wenn Sie die Einstellung für das horizontale SKALIEREN festlegen, ziehen sich die Signale um diesen Punkt herum zusammen oder auseinander. Wenn die Verzögerung deaktiviert ist, ist der horizontale Dehnungspunkt derselbe wie der Triggerpunkt.

DELAY

Taste Delay

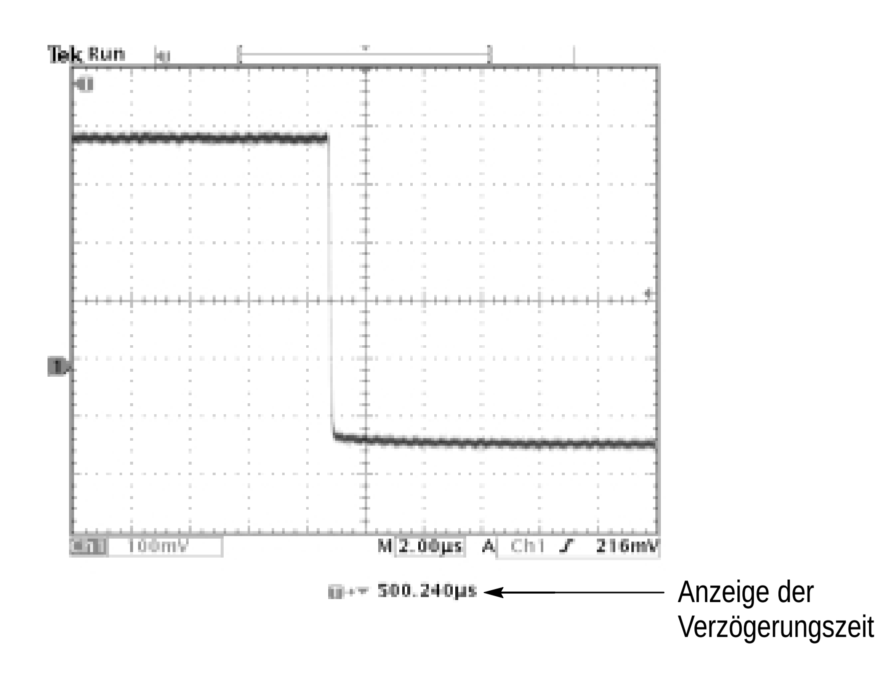
Drücken Sie auf die Taste DELAY, wenn Sie die Erfassung im Verhältnis zum Triggerereignis verzögern möchten. Drehen Sie den Knopf für die horizontale POSITION gegen den Uhrzeigersinn, um die Verzögerung zu erhöhen. Der Triggerpunkt wird nach links und letztendlich außerhalb des erfaßten Signals verschoben. Anschließend können Sie die Einstellung für das horizontale SKALIEREN festlegen, um mehr Details über den Bereich zu erhalten, der Sie interessiert (Bildmitte).

Wenn die Verzögerung aktiviert ist, trennt sich der Triggerpunkt vom horizontalen Dehnungspunkt. Der horizontale Dehnungspunkt bleibt in der Bildmitte. Der Triggerpunkt kann außerhalb des Bildschirms wandern. Ist dies der Fall, verwandelt sich die Triggermarkierung in die Richtung des Triggerpunktes.



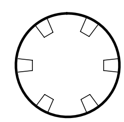
Verwenden Sie die Verzögerungsfunktion, wenn Sie Signaldetails erfassen möchten, die vom Triggerereignis durch ein erhebliches Zeitintervall getrennt sind. Sie können beispielsweise einen Synchronisationsimpuls triggern, der im Abstand von 10 ms stattfindet und sich dann Signaleigenschaften von Signalen hoher Geschwindigkeit ansehen, die 6 ms nach dem Synchronisationsimpuls stattfinden.

Im nachfolgenden Beispiel zeigen die Triggermarkierungen an, daß die Triggerpunkte vor dem erfaßten Signal stattfinden. Bei der Verzögerungszeit in der Anzeige handelt es sich um die Zeit vom Triggerpunkt bis zum Dehnungspunkt (Bildmitte).



Die Wechselwirkungen zwischen der Verzögerung und anderen Funktionen werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt.

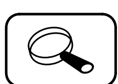
Funktion	Verzögerung aus	Verzögerung ein
Triggerpunkt	Jeder beliebige Punkt innerhalb des erfaßten Signals	Kann vor dem erfaßten Signal auftreten
Dehnungspunkt	Siehe Triggerpunkt	Immer Bildmitte
Horizontales SKALIEREN	Legt die Zeitbasis fest	Legt die Zeitbasis fest
Horizontale POSITION	Legt die Trriggerposition im erfaßten Signal fest	Legt die Verzögerungszeit fest



Horizontales Skalieren

Verwenden Sie die Einstellungen zum horizontalen SKALIEREN, um die Zeitbasis zu steuern. Wenn die Verzögerung deaktiviert ist, findet die Skalierung um den Triggerpunkt herum statt. Wenn die Verzögerung aktiviert ist, um die Bildmitte herum (Informationen über mögliche Ausnahmen erhalten Sie unter *Verzögerungsauswirkungen* auf Seite 3–32).

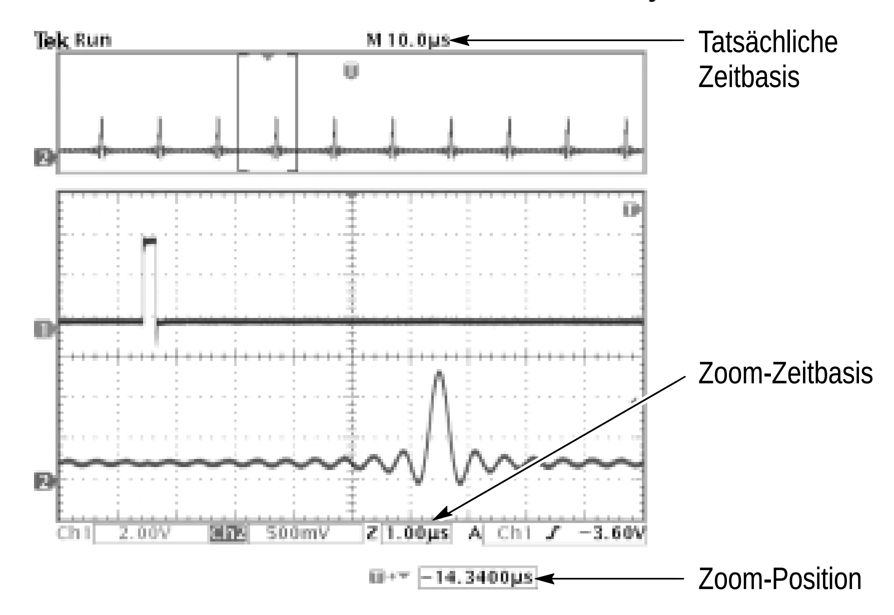
Wenn die Zoom-Funktion aktiviert ist, stellen Sie den Grad der horizontalen Vergrößerung mit der Option für horizontales SKALIEREN ein (die tatsächliche Zeitbasiseinstellung bleibt unverändert). Die vergrößerten Signale werden immer um die Bildmitte herum vergrößert oder verkleinert.



Taste Zoom

Drücken Sie auf das Zoom-Symbol, um die aktuelle Erfassung um die horizontale Achse zu vergrößern, damit Sie weitere Details anzeigen können. Verwenden Sie die Option für das horizontale SKALIEREN, um den Vergrößerungsgrad festzulegen. Verwenden Sie die Option horizontale POSITION, um den Teil des Signals auszuwählen, den Sie vergrößern möchten. Wenn die Zoom-Funktion aktiviert ist, wirken sich Änderungen auf diese Einstellungen nicht auf die tatsächliche Zeitbasis oder Triggerposition aus.

In der geteilten Anzeige wird das gesamte ausgewählte Signal im oberen Fenster angezeigt, um Ihnen einen Referenzpunkt zu geben, wenn Sie die Details im unteren Fenster analysieren.



Wichtige Punkte

Maximaler Zoom Vergrößerungsfaktor. Wenn Sie die Auflösung Normal für die Erfassung verwenden, beträgt der maximale horizontale Vergrößerungsfaktor das 200-fache; bei Fast-Trigger-Erfassungen maximal das 10-fache.

Horizontaler Zoom und Voransicht. Es gibt zwei Möglichkeiten, eine angehaltene Erfassung, einen horizontalen Zoom oder Voransicht zu vergrößern. Die Unterschiede, die sich durch die Wechselwirkung von horizontalem Zoom und Voransicht mit anderen Funktionen ergeben, werden nachfolgend beschrieben.

Funktion	Horizontaler Zoom	Horizontale Voransicht
Horizontales SKALIEREN	Legt den Vergrößerungsfaktor fest	Ändert die Zeitbasis für die nächste Erfassung
Horizontale POSITION	Wählt einen Teil des Signals zur Vergrößerung aus	Ändert die Triggerposition oder Verzögerungszeit für die nächste Erfassung
Taste DELAY	Aktiviert oder deaktiviert die Verzögerung	Aktiviert oder deaktiviert die Verzögerung
Math. Signal	Bleibt gültig; vergrößert und positioniert mit anderen Signalen	Bleibt fest; nimmt Änderungen der Kanalsignale nicht auf
Cursor und automatische Messungen	Bleibt wirksam mit gültigen Anzeigen	Bleibt gesperrt für Kanalsignale
Graustufe	Die Graustufeninformationen können vorübergehend reduziert sein.	Die Graustufeninformationen gehen verloren.

Kleine horizontale Einstellungen. Bei einer horizontalen Skaleneinstellung von 40 ms/div oder weniger, kann das Oszilloskop Signale im Rollmodus anzeigen. Wenn das Rollsignal den Bildschirm ausfüllt, scheinen die Signalintensität und Vektorausfüllung abzunehmen. Das Oszilloskop reduziert automatisch die Anzahl der angezeigten Punkte, um eine hohe Erfassungsrate beizubehalten: Dies stellt jedoch keinen Verlust von Erfassungsdaten dar.

Wenn Sie die Erfassung stoppen, kehren die ursprüngliche Signalintensität und Vektorausfüllung auf die Anzeige zurück.

Zoom und Verzögerung zusammen verwenden. Sie können Zoom und Verzögerung zur Vergrößerung einer verzögerten Erfassung gleichzeitig verwenden.

Schnelle Zeitbasis-Einstellungen. Im Falle der schnellsten Zeitbasis-Einstellung wird nur ein Teil des Signals im Bildschirm angezeigt. Das Symbol für die Signalaufzeichnung zeigt diesen Teil durch Klammern an. Drücken Sie auf Zoom , und verwenden Sie anschließend die Option für die Einstellung der horizontalen POSITION, um das gesamte Signal zu durchsuchen und jeden beliebigen Teil anzuzeigen. Die betroffenen Zeitbasis-Einstellungen werden nachfolgend beschrieben.

Auflösung	Betroffene Zeitbasis-Einstellung
Normal	100 ns/div bis 1 ns/div
Fast Trigger	4 ns/div bis 1 ns/div

Im Falle der schnellsten Zeitbasis-Einstellung wird auch der maximale Zoom-Vergrößerungsfaktor reduziert.

Verzögerungsauswirkungen. Die maximale Verzögerungseinstellung ist eine Funktion der Zeitbasiseinstellung und der Auflösung der Erfassung. Wenn Sie eine hohe positive oder negative Verzögerung einstellen, wird diese Verzögerung unter Umständen automatisch reduziert, wenn Sie die folgenden zusätzlichen Änderungen vornehmen:

- Ändern zu einer schnelleren Zeitbasiseinstellung.
- Ändern der Auflösung von Fast Trigger zu Normal.

Wenn die Verzögerung reduziert wird, wird die horizontale Position des Signals verschoben.

Negative Verzögerung. Sie können bis zu zehn Einheiten der negativen Verzögerung auswählen. Im Falle der schnellsten Zeitbasiseinstellungen können Sie die negative Verzögerung verwenden, um einen größeren Teil des Signals zu sehen, das vor dem Triggerpunkt auftritt.

Anzeige im Rollmodus. Um eine Rollanzeige zu erhalten, deaktivieren Sie Zoom und Verzögerung, wählen Sie den Triggermodus Auto und setzen Sie die Einstellung für horizontales SKALIEREN auf 40 ms/div oder langsamer. Durch nachfolgende Änderungen der Einstellung für horizontales SKALIEREN wird die Anzeige des Rollmodus gelöscht und erneut gestartet.

Messung

Drücken Sie auf die Taste MESSUNG, um das Menü Messung anzuzeigen.

MESSUNG

Unten	Seite	Beschreibung
Messung wählen		Eine Beschreibung der automatischen Messungen erhalten Sie in der Tabelle auf Seite 3–37.
Messung entfernen	Messung 1 Messung 2 Messung 3 Messung 4	Entfernt eine bestimmte Messung.
	Alle Messungen	Entfernt alle Messungen.
Gating	Aus	Wird verwendet, um von der gesamten Signalerfassung Messungen durchzuführen.
	Bildschirm	Wird verwendet, um Messungen von dem Teil des Signals innerhalb der Anzeige durchzuführen.
	Zwischen V-Balkencursor	Wird verwendet, um Messungen von dem Teil des Signals zwischen dem V-Balken-Cursor durchzuführen.
	Setze ausgewählten Cursor auf Schirmmitte	Verschiebt den aktiven Cursor in die Bildmitte.
	Setze beide Cursor im Bildschirm	Verschiebt außerhalb des Bildschirms befindliche Cursor zurück auf den Bildschirm.
High-Low einstellen	Auto-Auswahl	Verwendet je nach Meßtyp automatisch die beste Meßmethode.
	Histogramm	Wird zur Messung von Impulsen verwendet.
	Min-Max	Wird zur Meßung anderer Kurvenformen verwendet.

Unten	Seite	Beschreibung
Referenzpegel	Pegel setzen in % oder Einheiten	Wird verwendet, um benutzerspezifische Referenzpegel in relativen oder absoluten Einheiten festzulegen.
	Hohe Ref	Setzt benutzerspezifische hohe Referenzpegel.
	Mittlere Ref	Setzt benutzerspezifische mittlere Referenzpegel.
	Niedrige Referenz	Setzt benutzerspezifische niedrige Referenzpegel.
	Auf Standard rücksetzen	Setzt die Bezugspegel auf ihre Standardeinstellungen zurück.

Wichtige Punkte

Messungen wählen. Sie können bis zu vier automatische Messungen durchführen und sie rechts am Raster anzeigen. Alle vier Messungen können an einem einzigen Kanal ausgeführt werden oder auch über mehrere Kanäle. Sie können auch Messungen von mathematischen und Referenzsignalen durchführen.

Drücken Sie zuerst einen Kanal, die Taste MATH oder REF, um das Signal auszuwählen, das Sie messen möchten. Wählen Sie anschließend eine Messung aus. In der Tabelle auf Seite 3–37 werden die Messungen detailliert beschrieben.

Messungs-Interaktion mit Voransicht. Wenn Sie eine vertikale oder horizontale Optionseinstellung ändern, während die Erfassung angehalten wurde oder auf einen Trigger wartet, werden die Änderungen von den Messungen registriert und die Messungen bleiben gültig.

Graustufen-Messungen durchführen. Cursor stellen oft die beste Möglichkeit dar, einfache Signalmessungen, die wichtige Graustufen-Informationen enthalten, durchzuführen. Die automatischen Messungen werden nur bei den letzten Erfassungen durchgeführt, nicht bei den vorhergehenden Erfassungen, die in Graustufe angezeigt werden. Sie können die Cursor jedoch so setzen, daß sie den Graustufenbereich eines Signals einkreisen und messen.

High/Low einstellen. Das Oszilloskop legt die 10%-, 50%- oder 90%-Pegel des Signals fest und verwendet diese dann zur Berechnung der Messungen. Sie können die Methode zur Bestimmung dieser Pegel festlegen:

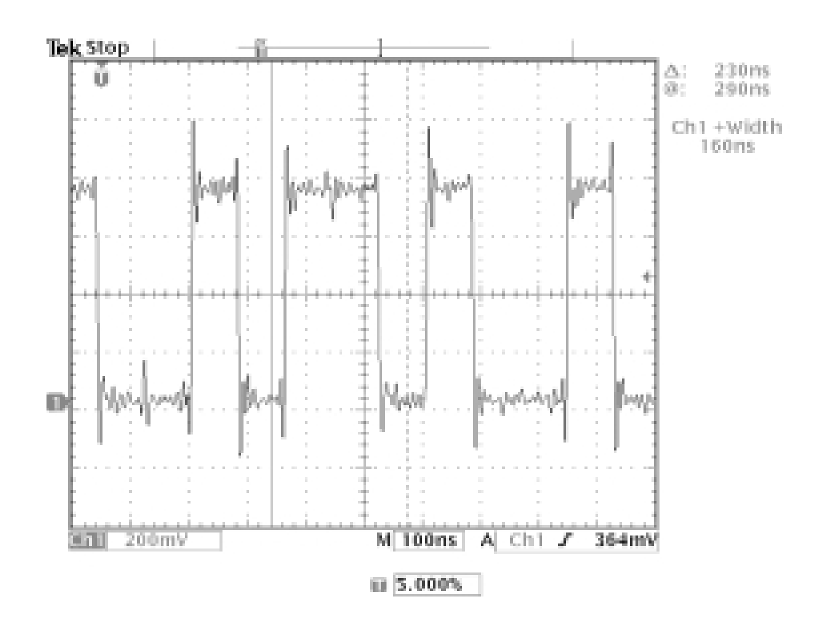
- Histogramm setzt die Werte statistisch fest. Diese Methode findet den häufigsten Wert entweder über oder unter dem Mittelwert (je nachdem, ob der hohe oder niedrige Referenzpegel definiert ist). Da dieser statistische Ansatz kurzfristige Verzerrungen (Überschwingen, Rauschen) ignoriert, ist Histogramm die beste Methode, digitale Signale und Impulse zu messen.
- Min-max verwendet die höchsten und niedrigsten Werte der Signalaufzeichnung. Diese Methode eignet sich am besten zur Messung von Signalen, die keine großen, ebenen Teile eines häufigen Werts aufweisen wie Sinuskurven.
- Auto-Auswahl wählt automatisch je nach den Signaleigenschaften eine der oben genannten Methoden. Auto-Auswahl wählt die Histogramm-Methode, wenn das Histogramm bedeutende Spitzen enthält. Ist dies nicht der Fall, verwendet Auto-Auswahl die Min-Max-Methode.

Meß-Gating. Sie können die Gating-Funktion verwenden, um die Messungen auf den Teil des Signals zu beschränken, der sich auf dem Bildschirm oder zwischen den Cursorn befindet.

Wenn Sie die Gating-Funktion aktivieren, verwendet das Oszilloskop für seine Messungen nur die Signalpunkte auf dem Bildschirm. Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie die schnellsten Zeitbasiseinstellungen ausgewählt haben oder wenn Sie Messungen eines vergrößerten Signals durchführen möchten (wenn die Zoom-Funktion aktiviert ist).

Wenn Sie das Cursor-Gating aktivieren, zeigt das Oszilloskop vertikale Balken-Cursor an. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf und die Taste AUSWAHL, um die Cursor an den Stellen zu plazieren, die von Interesse sind.

Im nachfolgenden Beispiel umkreisen die Cursor den zweiten nach positiv gehenden Impuls, so daß das Oszilloskop die Breite dieses Impulses messen kann.



Wenn das Gating deaktiviert ist, führt das Oszilloskop Messungen der gesamten Signalaufzeichnung durch.

Meß-Gating mit Cursor. Wenn die V-Balken-Cursor bereits aktiviert sind, wenn Sie Gating auswählen, funktionieren die Cursor gleichzeitig. Die Cursor-Anzeige wird zum gleichen Zeitpunkt angezeigt, an dem die Cursor das Gating der automatischen Messungen durchführen.

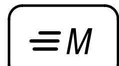
Wenn die H-Balken-Cursor bei der Auswahl von Cursor-Gating aktiviert sind, werden sie deaktiviert.

Messung		Definition
	Ampl.	Gemessen über das gesamte Signal. *Amplitude = Hoch (100%) – Niedrig (0%)*
	Burst-breite	Die Dauer eines Burst. Gemessen über das gesamte Signal.
	Zyklus-mittel	Das arithmetische Mittel während des ersten Signalzyklus.
	Zyklus-Effektivwert	Die echte Effektivspannung während des ersten Signalzyklus.
	Abfallzeit	Zeit, die die abfallende Flanke des ersten Signalimpulses benötigt, um von 90 % auf 10% seiner Amplitude abzufallen.
	Frequenz	Umgekehrter Wert der Periode des ersten Signalzyklus. Gemessen in Hertz (Hz).
	High	Der als 100 % verwendete Wert. Wird entweder mit der min/max- oder der Histogramm-Methode ermittelt. Gemessen über das gesamte Signal.
	Low	Der als 0 % verwendete Wert. Wird entweder mit der min/max- oder der Histogramm-Methode ermittelt. Gemessen über das gesamte Signal.
	Max	Die maximale Amplitude. Die positivste Spitzenspannung gemessen über das gesamte Signal.
	Mittel	Das arithmetische Mittel über das gesamte Signal.
	Min	Die Mindestamplitude. Die negativste Spitzenspannung gemessen über das gesamte Signal.

Messung		Definition
	Negatives Tastverhältnis	Messung des ersten Signalzyklus. $$\textit{Negatives Tastverhältnis} = \frac{\textit{Negative Breiteinner}}{\textit{Periode}} \times 100\%$$
	Negatives Überschwingen	Messung des gesamten Signals. $$\textit{Negatives Überschwingen} = \frac{\textit{Niedrig–Min}}{\textit{Amplitude}} \times 100\%$$
	Negative Impulsbreite	Messung des ersten negativen Signalimpulses. Die Zeit zwischen den 50 %-Amplitudenpunkten.
	Sp–Sp	Gemessen über das gesamte Signal. *Peak-to-peak (Spitze-zu-Spitze) = Max – Min*
	Periode	Zeit für den ersten gesamten Signalzyklus. Gemessen in Sekunden.
	Positives Tastverhältnis	Messung des ersten Signalzyklus. $$\textit{Positives Tastverhältnis} = \frac{\textit{Positive Breiteinner}}{\textit{Periode}} \times 100\%$$
	Positives Überschwingen	Messung des des gesamten Signals. $$\textit{Positives Überschwingen} = \frac{\textit{Niedrig–Min}}{\textit{Amplitude}} \times 100\%$$
	Positive Breite	Messung des ersten positiven Signalimpulses. Die Zeit zwischen den 50 %-Amplitudenpunkten.
	Anstiegszeit	Die Zeit, die die vordere Flanke des ersten Signalimpulses für den Anstieg von 10 % auf 90 % seiner Amplitude benötigt.
	eff	Die echte Effektivspannung während des gesamten Signals.

Kurzmenü

KURZMENÜ



Wenn Sie auf die Taste KURZMENÜ drücken, wird eine Reihe von häufig verwendeten Menüfunktionen angezeigt. Mit dem Kurzmenü wird die Bedienung des Oszilloskops vereinfacht und die Produktivität erhöht.

Scope ist ein Standard-Kurzmenü, mit dem Sie die grundlegenden Oszilloskopfunktionen steuern können. Einige optionale Anwendungsmodule enthalten eine benutzerdefinierte Kurzmenü-Anzeige. Ein Beispiel des Scope-Kurzmenüs erhalten Sie auf Seite 1-25.

Wichtige Punkte

Verwenden der Kurzmenüs. Um ein Kurzmenü zu verwenden, drücken Sie auf die Taste, die der zu erledigenden Aufgabe entspricht. Drücken Sie wiederholt auf die Taste, um eine der Einstellungen zu wählen. Der kleine Pfeil weist darauf hin, daß zusätzliche Einstellungen vorhanden sind, die nicht angezeigt werden.

Die meisten Frontplattenfunktionen können Sie zusammen mit einem Kurzmenü verwenden. Wenn Sie beispielsweise auf eine Kanaltaste drücken, um einen anderen Kanal auszuwählen, ändert sich das Kurzmenü und zeigt Informationen über diesen Kanal an.

Andere Menüs verwenden. Sie können jedoch weiterhin die regulären Menüs verwenden. Wenn Sie beispielsweise die Taste MESSUNG drücken, können Sie automatische Signalmessungen auf die übliche Weise einrichten und ausführen. Wenn Sie zum Kurzmenü zurückkehren, wird die Messung weiterhin auf dem Bildschirm angezeigt.

Auswahl zwischen Kurzmenüs. Unter Umständen sind optionale Anwendungsmodule installiert, die auch eine Kurzmenü-Anzeige enthalten. Um das gewünschte Kurzmenü auszuwählen, drücken Sie auf die Taste MENU. Dieses Menüelement wird nur angezeigt, wenn Anwendungsmodule mit einem Kurzmenü installiert sind.

Speichern/Abrufen

Drücken Sie auf die Taste SPEICHERN/ABRUFEN, um das Menü Speichern/Abrufen anzuzeigen.

SPEICHERN/
ABRUFEN

Unten	Seite	Beschreibung
Akt. Einst. Speichern	In Datei	Speichert eine Einstellung auf Diskette.
	In Einstellung 1 ... In Einstellung 10	Speichert eine Einstellung auf ein nicht-flüchtiges Speichermedium.
Gespeich. Einstell. abrufen	Von Datei	Ruft eine Einstellung von einer Diskette ab.
	Einstellung 1 abrufen ... Einstellung 10 abrufen	Ruft eine Einstellung von einem nichtflüchtigen Speichermedium ab.
Werkseit. Einstell. abrufen	OK Werkseitige Init. Bestätig.	Initialisiert die Einstellung.
Speichern	In Datei	Zeigt Dateiformats-Auswahlmöglichkeiten an: Internes Dateiformat, Tabellenkalkulationsblatt oder Mathcad-Format (vgl. die Seiten 3-37). Speichert das ausgewählte Signal auf Diskette.
	In Ref1 ... In Ref4	Speichert das ausgewählte Signal auf ein nicht-flüchtiges Speichermedium.
Abrufen	Von Datei Ref1 abrufen ... Ref4 abrufen	Ruft ein Signal von Diskette ab und zeigt es als Referenzsignal an.
Dienstprogr.f. Dateien	Greift auf die Dateihilfsprogramme für Disketten zu. Lesen Sie die Beschreibung auf Seite 3–43.	
Bezeichnungen	Ermöglicht Ihnen, Referenzsignalen und Geräteeinstellungen eindeutige Beschriftungen zuzuweisen, die im nicht flüchtigen Speicher abgespeichert werden. Eine Anleitung zur Erstellung von Beschriftungstexten finden Sie auf Seite 3–45	

Wichtige Punkte

Speichern auf Diskette. Weitere Informationen über das Speichern auf und Abrufen von Festplatte erhalten Sie unter *Gespeicherte Signalformate* auf Seite 3–44.

Setups speichern. Um das aktuelle Setup auf nicht-flüchtigen Speicher zu sichern, drücken Sie auf die Anzeigetaste „Akt. Einstell. speichern“, und wählen sie eine der zehn Speichermöglichkeiten. Drücken Sie anschließend auf OK Gesp. Einst. überschreiben, um den Vorgang zu beenden, oder drücken Sie auf MENU OFF, um den Vorgang abzubrechen.

Setups abrufen. Um ein Setup von nicht-flüchtigem Speicher abzurufen, drücken Sie auf die Anzeigetaste Einstellung abrufen und wählen Sie einen der zehn Speicherorte.

Werkseitige Einstellungen abrufen. Rufen Sie die werkseitigen Einstellungen ab, um ein bekanntes Setup des Oszilloskops zu initialisieren. Im *Anhang B* werden die werkseitigen Einstellungen detailliert beschrieben.

Um die werkseitigen Einstellungen abzurufen, drücken Sie auf die Anzeigetaste Werkseit. Einstell. abrufen. Drücken Sie anschließend auf OK Werkseit. Einstell. abrufen, um den Vorgang zu beenden.

Ein Signal speichern. Um ein Signal auf nicht-flüchtigem Speicher zu sichern, wählen Sie zuerst das Signal, das Sie speichern möchten. Drücken Sie auf die Anzeigetaste Speichern, und wählen Sie anschließend eines der vier Referenzsignal-Speicherorte. Eine andere Methode zum Speichern von Signalen wird auf Seite 3–76 beschrieben.

Gespeicherte Signale enthalten nur die aktuellste Erfassung. Graustufeninformationen werden, falls vorhanden, nicht gespeichert.

Ein Referenzsignal speichern. Um ein in nicht-flüchtigem Speicher gesichertes Signal anzuzeigen, drücken Sie auf die Taste REF und anschließend auf Ref1, Ref2, Ref3 oder Ref4.

Wenn ein Referenzsignal ausgewählt ist, wird es heller als andere Referenzsignale dargestellt. Referenzsignale enthalten keine Graustufeninformationen.

Ein Referenzsignal aus der Anzeige entfernen. Um ein Referenzsignal aus der Anzeige zu entfernen, drücken Sie auf die Taste REF und anschließend auf Ref1, Ref2, Ref3 oder Ref4, um ein Referenzsignal auszuwählen. Drücken Sie auf die Taste Signal aus (OFF). Das Referenzsignal befindet sich weiterhin im nicht-flüchtigen Speicher und kann erneut angezeigt werden.

Alle Setups und Signale löschen. Wie Sie alle im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Setups und Signale löschen, erfahren Sie unter *Tek Secure* auf Seite 3–53.

Verwenden des Diskettenlaufwerks

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Diskettenlaufwerk verwenden. Das Untermenü Dienstprgr. f. Dateien wird nachfolgend abgebildet.

SPEICHERN/ ABRUFEN

Unten	Seite	Beschreibung
Dienstprogramme f. Dateien	Löschen	Löscht eine Datei.
	Umbenennen	Benennt eine Datei um.
	Kopieren	Kopiert eine Datei in ein anderes Verzeichnis.
	Drucken	Druckt eine Datei an einen Drucker, der an einen der Hardcopy-Anschlüsse angeschlossen ist.
	Verzeichnis erstellen	Erstellt ein neues Verzeichnis.
	Löschen bestätigen	Blendet vor dem Löschen von Dateien eine Bestätigungsmeldung ein oder nicht.
	Überschreib-Sperre	Setzt den Schreibschutz einer Datei auf Ein oder Aus.
	Format	Formatiert eine Diskette (löscht alle Dateien).

Wichtige Punkte

Firmware-Upgrade. Sie können das Diskettenlaufwerk verwenden, um die Oszilloskop-Firmware zu aktualisieren oder neue Anwendungspakete zu installieren. Weitere Anweisungen erhalten Sie in der mit diesen Paketen mitgelieferten Dokumentation.

Gespeicherte Signalformate. Verwenden Sie das interne Signalformat, um ein Signal auf Diskette zu speichern, wenn Sie es später als Referenzsignal abrufen möchten. Verwenden Sie das Kalkulationstabellen-Format, um eine durch Komma getrennte Datendatei zu erstellen, die mit den meisten Tabellenkalkulationsprogrammen kompatibel ist. Verwenden Sie das Mathcad-Format, wenn Sie die Signaldaten in Mathcad-Software importieren möchten.

Navigation im Dateisystem. Wenn Sie eine IBM-formatierte Diskette einlegen und auf die Taste Dienstprgr. f. Dateien drücken, wird eine Liste mit Verzeichnissen und Dateien auf der Diskette angezeigt.

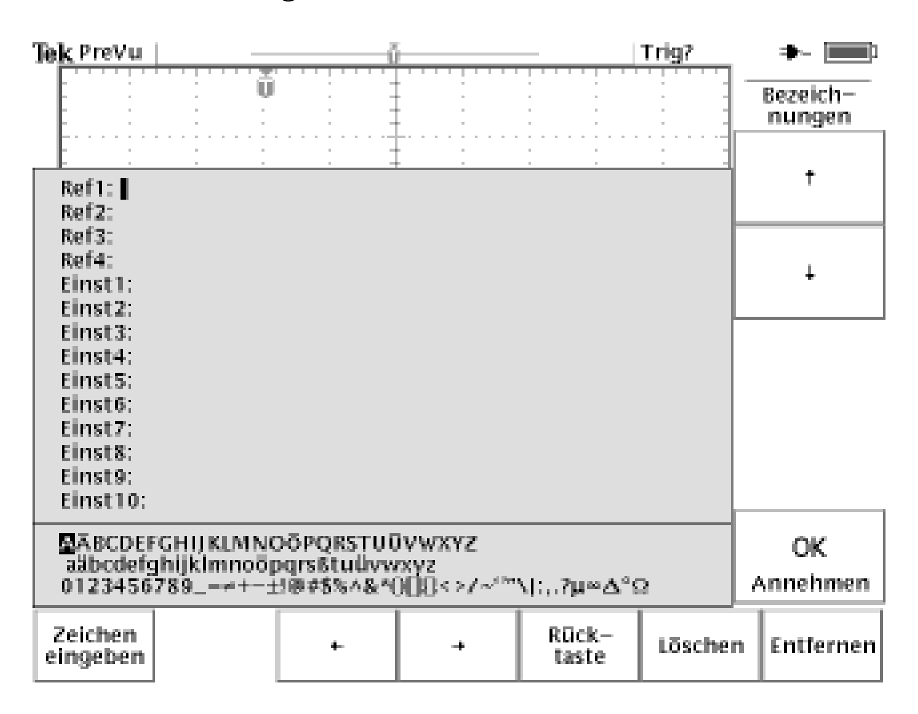
Wählen Sie mit Hilfe des Mehrzweckknopfs ein Verzeichnis oder eine Datei aus. Um das Arbeitsverzeichnis zu wechseln, wählen Sie das Verzeichnis aus und drücken Sie dann auf die Taste AUSWAHL. Um eine Verzeichnisebene höher zu gehen, wählen Sie .. und drücken Sie auf die Taste AUSWAHL.

Automatische Dateinumerierung. Das Oszilloskop benennt alle erstellten Dateien mit dem Standardnamen TEK?????, wobei die Fragezeichen Platzhalter für eine automatische Nummernfolge von 00000 bis 99999 darstellen.

Sie können die Datei TEK????? in einen Dateinamen mit bis zu acht Zeichen umbenennen. Wenn Sie weniger als acht Zeichen und am Ende Fragezeichen verwenden, numeriert das Oszilloskop die Dateien in Folge, wenn mehr als eine Datei mit demselben Basisnamen gespeichert wird.

Wenn Sie beispielsweise die Datei TEK?????.ISF für eine Reihe von gespeicherten Signalen zu TEST??.ISF umbenennen, speichert das Oszilloskop das erste Signal unter dem Namen TEST00.ISF, das zweite unter TEST01.ISF bis zum letzten Signal, das unter dem Namen TEST99.ISF gespeichert wird.

Ändern von Datei-, Verzeichnis-, Referenzsignal- oder Geräteeinstellungsnamen. Sie können Dateinamen, Verzeichnisnamen, Beschriftungen von Referenzsignalen und Geräteeinstellungen sowie Ethernet-Parameter (nur TDS3EM) ändern. Wählen Sie ein alphanumerisches Zeichen über den Mehrzweckknopf aus. Verwenden Sie die nachfolgend beschriebenen Tasten, um den Namen zu ändern oder einen neuen einzugeben.



Taste	Funktion
Zeichen eingeben	Gibt das ausgewählte Zeichen in das Feld ein.
← und →	Bewegt den Cursor auf ein anderes Zeichen im Feld.
Rücktaste	Löscht das Zeichen vor der Cursorposition.
Löschen	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Entfernen	Löscht den aktuellen Wert im Feld.
↑ und ↓	Wählt das zu ändernde Feld aus.
OK Annehmen	Weist alle Feldwerte zu.
MENU OFF	Schließt das Menü, ohne daß die Feldwerte zugewiesen werden.

Dateien löschen. Um eine Datei zu löschen, wählen Sie die Datei mit dem Mehrzweckknopf aus, drücken Sie auf Löschen und anschließend auf OK Löschen, wenn die Bestätigungsmeldung angezeigt wird.

Wenn Sie beim Löschen einer Datei keine Bestätigungsmeldung angezeigt bekommen möchten, drücken Sie auf Löschen bestätigen, um sie zu deaktivieren.

Dateien umbenennen. Um eine Datei umzubenennen, wählen Sie die Datei mit dem Mehrzweckknopf aus, drücken Sie auf die Taste Umbenennen und befolgen Sie die Anweisungen auf Seite 3–45.

Wenn ein Verzeichnis erstellt ist, können Sie es nicht umbenennen. Sie können das Verzeichnis jedoch löschen und ein neues unter einem neuen Namen erstellen.

Dateien und Verzeichnisse kopieren. Um eine Datei oder ein Verzeichnis zu kopieren, wählen Sie es mit dem Mehrzweckknopf aus und drücken Sie auf die Taste Kopieren. Verwenden Sie dann den Mehrzweckknopf und die Taste AUSWAHL, um ein Zielverzeichnis auszuwählen. Drücken Sie in der Bestätigungsmeldung auf OK, um den Vorgang zu beenden.

Dateien drucken. Sie können Dateien über einen beliebigen installierten Druckeranschluß an Ihren Drucker senden und drucken. Diese Funktion ist besonders nützlich, wenn Sie Hardcopy-Dateien drucken möchten, die auf Diskette gespeichert sind.

Um eine Datei zu drucken, wählen Sie die Datei mit dem Mehrzweckknopf aus. Drücken Sie auf die Taste Drucken, und wählen Sie den Anschluß, an den Ihr Drucker angeschlossen ist. Stellen Sie sicher, daß das Oszilloskop so eingestellt ist, daß das richtige Dateiformat an Ihren Drucker gesendet wird.

Ein Verzeichnis erstellen. Verwenden Sie zum Erstellen eines Verzeichnisses den Mehrzweckknopf, und drücken Sie auf AUSWAHL, um das Arbeitsverzeichnis auszuwählen, in dem sich das neue Verzeichnis befinden soll. Drücken Sie auf Verzeichnis erstellen, und folgen Sie den Anweisungen auf Seite 3–45.

Eine Diskette formatieren. Das Oszilloskop kann IBM-kompatible 1,44-MB-Disketten formatieren. Um eine Diskette zu formatieren, legen Sie sie in das Diskettenlaufwerk ein. Drücken Sie auf die Taste Format und anschließend auf OK Format bestätigen, um den Vorgang zu beenden. Wenn Sie die Diskette nicht formatieren möchten, drücken Sie auf MENÜ AUS, um den Formatierungsvorgang anzuhalten.



VORSICHT. *Um einen Datenverlust zu vermeiden, formatieren Sie keine Disketten, die bereits wichtige Daten enthalten. Beim Formatieren einer Diskette werden alle Dateien und Verzeichnisse gelöscht und können nicht wiederhergestellt werden.*

Schutzvorkehrungen. Das Oszilloskop bietet zwei Möglichkeiten, wie Sie versehentlichen Datenverlust verhindern können:

- Löschen bestätigen zeigt eine Bestätigungsmeldung an, wenn Sie versuchen, eine Datei zu löschen. Sie können Löschen bestätigen deaktivieren, wenn Sie nicht möchten, daß diese Meldung angezeigt wird.
- Überschreib-Sperre verhindert, daß bestehende Dateien überschrieben werden. Sie können die Überschreib-Sperre deaktivieren, wenn Sie bestehende Dateien überschreiben möchten.

Dateierweiterungen. Vom Oszilloskop erstellte Dateien weisen die folgenden Dateierweiterungen auf. Das Oszilloskop kann nur Dateien mit den Erweiterungen SET, MSK und ISF lesen.

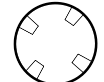
Dateierweiterung	Dateityp
*.SET	Gespeicherte Setup-Datei
*.ISF	Gespeicherte Signaldatei, Internes Format
*.CSV	Gespeicherte Signaldatei, Tabellenformat
*.DAT	Gespeicherte Signaldatei, Mathcad-Format
*.TJ	Hardcopy-Datei, Thinkjet-Format
*.DJ	Hardcopy-Datei, Deskjet-Format
*.LJ	Hardcopy-Datei, Laserjet-Format
*.IBM	Hardcopy-Datei, Epson-Format
*.IMG	Hardcopy-Datei, Interleaf-Format
*.TIF	Hardcopy-Datei, TIFF-Format
*.RLE	Hardcopy-Datei, RLE-Format
*.PCX	Hardcopy-Datei, PCX-Format
*.BMP	Hardcopy-Datei, BMP-Format
*.EPS	Hardcopy-Datei, EPS-Format
*.BJC	Hardcopy-Datei, Bubble Jet-Format
*.DPU	Hardcopy-Datei, Seiko DPU-3445-Format
*.GZ	Gnuzip-komprimierte Hardcopy-Datei
*.MSK	Maskengeometriedatei (erfordert das Modul TDS3TMT)

Trigger-Bedienelemente



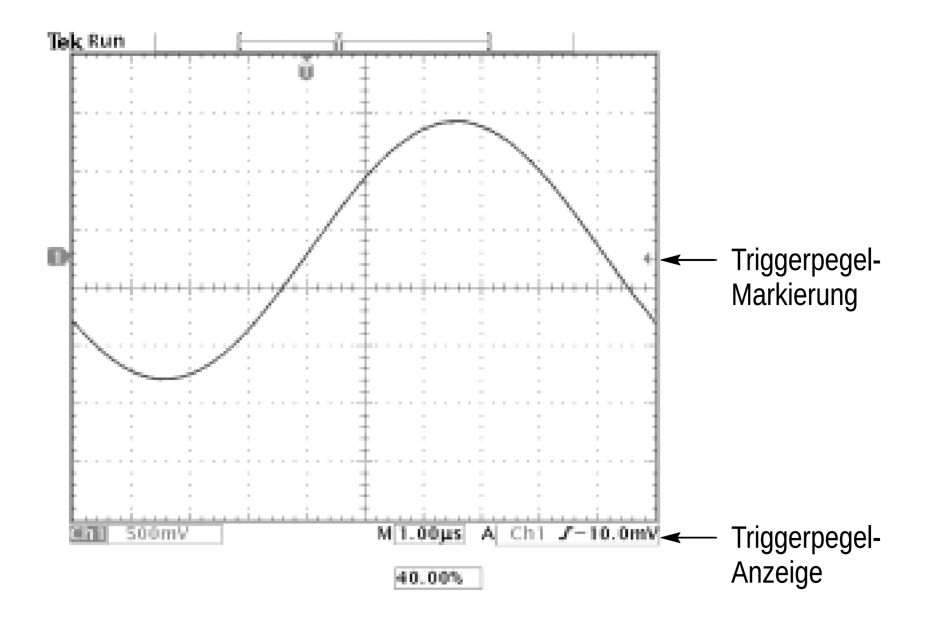
Drücken Sie auf die Taste MENU im Menü Trigger, um das Trigger-Menü anzuzeigen. Drücken Sie anschließend auf die Anzeigetaste Typ, um Flanke oder Video auszuwählen. Beschreibungen zu Flanken- und Video-Trigger erhalten Sie auf den Seiten 3–46 und 3–49.

Im Handbuch zu den Anwendungsmodulen TDS3TRG Komfort-Trigger oder TDS3VID Erweitertes Video erhalten Sie weitere Informationen, wenn eines dieser Module installiert ist.



Trigger-Pegel

Verwenden Sie Trigger-PEGEL, um den Trigger-Pegel einzustellen. Wenn Sie den Trigger-Pegel ändern, wird vorübergehend eine horizontale Linie angezeigt, die den Pegel darstellt. Wenn die Linie ausgeblendet wird, wird der Trigger-Pegel mit einem kleinen Pfeil markiert.





Set to 50 %

Drücken Sie auf die Taste SET TO 50% , um den Trigger-Pegel auf den 50%-Amplitudenpegel des Trigger-Quellsignals zu setzen.

FORCE
TRIG

FORCE TRIGGER

Drücken Sie auf die Taste FORCE TRIG, um ein unmittelbares Triggerereignis zu erzwingen, auch wenn kein Signal vorhanden ist. Diese Funktion ist in den folgenden Situationen nützlich:

- Wenn im Normalen Triggermodus auf dem Bildschirm kein Signal angezeigt wird, drücken Sie auf FORCE TRIG, um die Signal-Basislinie zu erfassen und um zu überprüfen, daß es sich innerhalb der Anzeige befindet.
- Nachdem Sie auf die Taste SINGLE SEQ gedrückt haben, um eine Einzelschußerfassung einzurichten, können Sie auf die Taste FORCE TRIG drücken, um eine Testerfassung durchzuführen und die Einstellungen zu überprüfen.

B TRIG

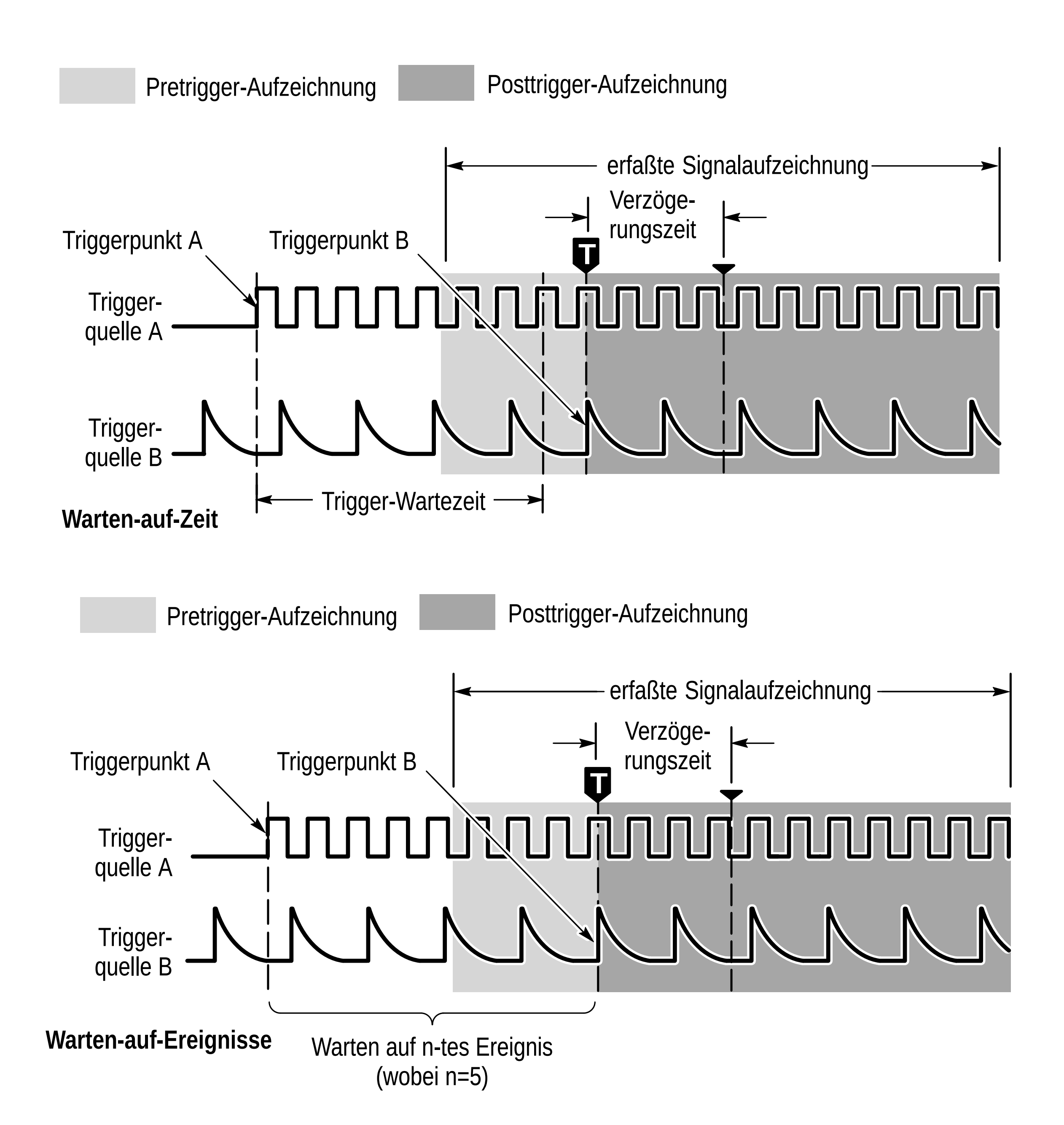
B-Trigger

Um den B-Trigger zu verwenden, muß der A Triggertyp Flanke sein. Drücken Sie auf die Tasten MENU und B TRIG, um das B-Trigger-Menü anzuzeigen und die Triggerung unter Verwendung der A- und B-Trigger zu aktivieren. Das Licht neben der Taste B TRIG weist darauf hin, daß der B Trigger aktiv ist. Drücken Sie erneut auf die Taste B TRIG, um zum einfachen A Trigger zurückzukehren.

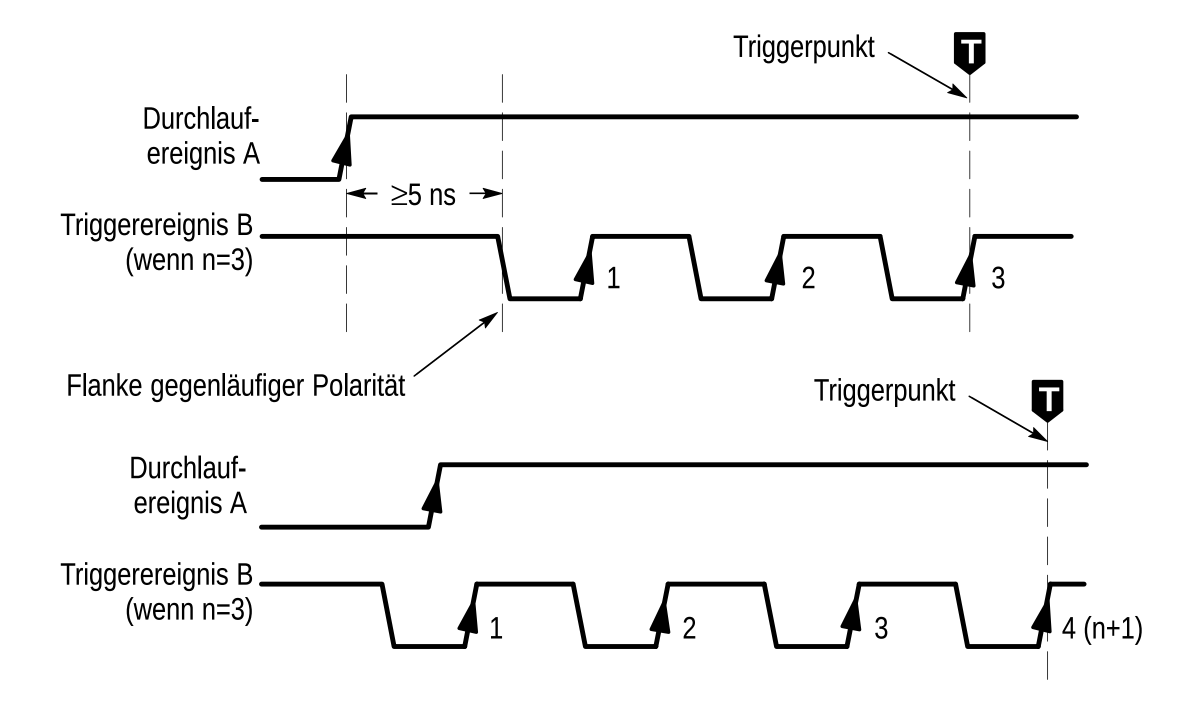
Unten	Seite	Beschreibung
B Trigger nach A	B Trigger nach Zeit A	Stellt das Oszilloskop so ein, daß es beim nächsten, nach einer vom A Trigger festgelegten Zeit stattfindenden B Triggerereignis ausgelöst wird. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um den Zeitwert einzustellen.
	Auf Verzöge-rungszeit (**B**→▼) und anschließend (**B**→▼) auf 0s setzen	Setzt den B Trigger nach einer festgelegten Zeit auf den horizontalen Wert **B**→▼ und anschließend **B**→▼ auf Null Sekunden. **B**→▼ ist die Verzögerungszeit vom B Triggerpunkt bis zum Dehnungspunkt (Bildmitte).
	Auf Min setzen	Setzt den B Trigger nach dem Zeitintervall A auf 26,4 ns.
	B Ereignisse	Richtet das Oszilloskop so ein, daß es beim *n*ten B Triggerereignis nach dem A Trigger ausgelöst wird. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um den Ereigniswert einzustellen.
	Auf Min setzen	Setzt den B Ereigniszähler auf 1.
Quelle		Legt die Quelle, die Kopplung, die Flanke und den Pegel für den B-Trigger fest. Legen Sie diese Einstellungen unabhängig von den Einstellungen für den A-Trigger fest. Weitere Beschreibungen dieser Menüelemente finden Sie auf Seite 3–46.
Kopplung		
Flanke		
Pegel		

Die Trigger-Wartezeit ist die Mindestzeit zwischen A- und B-Trigger. Die Trigger-Wartezeit ist nicht mit der horizontalen Verzögerungszeit gleichzusetzen. Sie können die horizontale Verzögerungsfunktion verwenden, um die Erfassung im Verhältnis zu einem beliebigen Triggerereignis zu verzögern, ob es nun von einem A-Trigger allein oder von einem Trigger-Satz stammt, das sowohl A- als auch B-Trigger umfaßt.

Im folgenden Beispiel sehen Sie Triggerungen, die auf Zeit und auf Ereignisse warten und wie Sie sich im Verhältnis zur horizontalen Verzögerungszeit verhalten.



Nachdem das A Triggerereignis erkannt wurde, beginnt das Oszilloskop mit dem Zählen der B Triggerereignisse. Damit das erste B Ereignis gezählt wird, muß dieses aus einer Flanke mit entgegengesetzter Polarität und der gezählten Flanke bestehen. Die Flanke mit entgegengesetzter Polarität muß ≥5 ns nach dem A Triggerereignis auftreten. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, zählt das Oszilloskop das erste Ereignis nicht, was zu einer Auslösung bei Ereignis +1st führt. In der folgenden Abbildung können Sie sehen, wo n=3 und die A und B Triggerflanken ansteigen.



Trigger-Status

Oben im Bildschirm wird der aktuelle Trigger-Status angezeigt. In der nachfolgenden Tabelle wird die Anzeige für den Trigger-Status erläutert.

Trigger-Status	Erläuterung
Auto	Das Oszilloskop führt die Erfassungen über Auto-Trigger aus. Gültige Triggerereignisse, falls vorhanden, kommen selten vor.
Getriggert	Das Oszilloskop führt die Erfassungen über gültige Triggerereignisse aus, die so häufig vorkommen, daß Sie automatische Triggerungen verhindern.
Vortrig	Das Oszilloskop erfaßt den Pretrigger-Teil der Signale. Dieser Status wird nur bei der langsamsten Zeit/div-Einstellung angezeigt.
Trig?	Das Oszilloskop hat den Pretrigger-Teil des Signals erfaßt und wartet auf ein gültiges Triggerereignis.
BTrig?	Das A-Triggerereignis ist aufgetreten. Das Oszilloskop wartet auf ein gültiges B-Triggerereignis.

Flankentrigger

Verwenden Sie die Flanken-Triggerung, um steigende oder abfallende Flanken von Eingangssignalen an der Triggerschwelle zu triggern.

MENU

Unten	Seite	Beschreibung
Typ Flanke		
Quelle	Ch1 ... Ch4	Setzt die Triggerquelle auf einen bestimmten Kanal.
	AC Netz	Wählt die Triggerquelle des Wechselstromnetzes aus (bei Batteriebetrieb nicht verfügbar).
	Ext	Wählt die externe Triggerquelle für Zweikanal-Oszilloskope. Ext/10 bietet einen größeren Trigger-Pegelbereich bei reduzierter Empfindlichkeit.
	Ext/10	
	Vert	Setzt die Triggerquelle auf den aktiven Kanal mit der niedrigsten Nummer in der Anzeige.
Kopplung	DC	Wählt DC-Kopplung aus.
	HF Reject	Weist Frequenzen über 30 kHz im Triggersignal zurück.
	LF Reject	Weist Frequenzen unter 1 kHz im Triggersignal zurück.
	Noise Reject	DC-Kopplung mit niedriger Empfindlichkeit.
Flanke	/ (steigende Flanke)	Triggert bei steigender Signalflanke.
	\ (abnehmende Flanke)	Triggert bei abnehmender Signalflanke.

Unten	Seite	Beschreibung
Pegel	Pegel	Wird verwendet, um den Trigger-Pegel mit dem Mehrzweckknopf einzustellen.
	Auf TTL setzen	Setzt den Trigger-Pegel auf +1,4 V für TTL-Logikelemente.
	Auf ECL setzen	Setzt den Trigger-Pegel auf –1,3 V für ECL-Logikelemente (V_{ee} = –5,2 V).
	Auf 50% setzen	Setzt den Trigger-Pegel auf die 50%-Amplitude des Signals.
Modus & Holdoff	Auto (Ungetriggerter Durchlauf)	Aktiviert frei durchlaufende und Rollmodus-Aufzeichnungen.
	Normal	Triggert nur bei gültigen Trigger-Ereignissen.
	Holdoff (Zeit)	Legt eine bestimmte Zeit für den Holdoff fest.
	Holdoff (% der Aufzeichnung)	Legt einen Prozentsatz der Aufzeichnungsdauer für den Holdoff fest.
	Auf Min setzen	Setzt den Holdoff auf den Mindestwert.

Wichtige Punkte

Triggerquelle anzeigen. Sie brauchen keinen Kanal anzuzeigen, um ihn als Triggerquelle zu verwenden.

Normaler und Automatischer Modus. Verwenden Sie den Triggermodus Normal, wenn Sie nur ein gültiges Ereignis triggern möchten. Verwenden Sie den Triggermodus Auto, wenn die Erfassung auftreten soll, auch wenn es kein gültiges Triggerereignis gibt. Wählen Sie ebenfalls Auto, wenn Sie ein durchlaufendes Signal ohne Trigger mit den langsamsten Zeitbasiseinstellungen wünschen. Weitere Informationen über den Rollmodus erhalten Sie auf Seite 3–26.

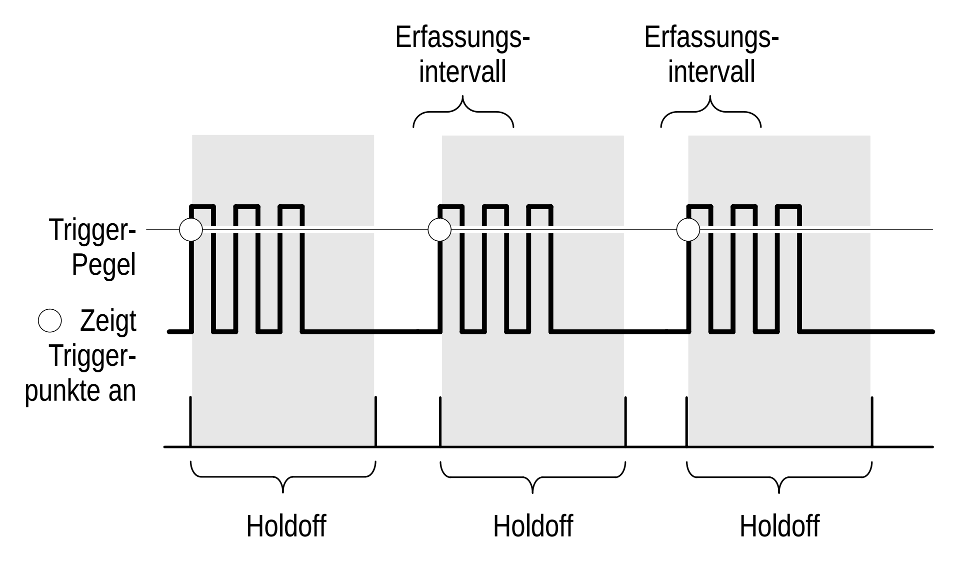
Externer Trigger. Zwei-Kanal-Oszilloskope haben einen externen Trigger-Eingang. Der Trigger-Pegelbereich für die Einstellung EXT beträgt –0,8 V bis +0,8 V. Der Trigger-Pegelbereich für die Einstellung EXT/10 beträgt–8 V bis +8 V.

Um eine optimale externe Triggerleistung zu erzielen, wenden Sie ein Rechtecksignal mit einer Amplitude an, die den angegebenen Mindestbereich überschreitet und sorgfältig definierte Übergänge hat.

Oszilloskope mit vier Kanälen weisen keinen externen Triggereingang auf. Sie können jedoch einen der vier Kanäle als Triggerquelle verwenden.

Holdoff. Sie können Holdoff zur Stabilisierung komplexer Signale verwenden. Nachdem Sie auf die Taste Modus & Holdoff gedrückt haben, stellen Sie mit dem Mehrzweckknopf die Holdoff-Zeit als absoluten Wert oder als Prozentwert der Aufzeichnungsdauer ein.

Holdoff beginnt, wenn das Oszilloskop ein Triggerereignis erkennt und das Triggersystem deaktiviert, bis die Erfassung abgeschlossen ist. Das Triggersystem bleibt während der Holdoff-Zeit deaktiviert.



Neue Trigger werden während der Holdoff-Zeit nicht erkannt.

***HINWEIS**. Um sehr gute Ergebnisse zu erzielen, wählen Sie den Triggermodus Normal, wenn Sie lange Holdoff-Einstellungen (10 ms oder höher) verwenden.*

Video-Trigger

Wählen Sie Video-Trigger, um Halbbild 1, Halbbild 2 oder alle Zeilen eines NTSC-, PAL- oder SECAM-Videosignals zu triggern. Im Handbuch zu TDS3VID Erweitertes Video erhalten Sie weitere Informationen, wenn dieses Modul installiert ist.

MENU

Unten	Seite	Beschreibung
Typ Video		
Klasse	525/NTSC	Triggert ein NTSC-Signal.
	625/PAL	Triggert ein PAL-Signal.
	SECAM	Triggert ein SECAM-Signal.
Quelle		Weitere Beschreibungen dieser Menüelemente finden Sie auf Seite 3–46.
Trigger auf	Ungerade	Triggert ungerade oder gerade Halbbilder in einem verschachtelten Signal.
	Gerade	
	Vollbild	Triggert ein beliebiges Halbbild in einem verschachtelten oder nicht-verschachtelten Signal.
	Alle Zeilen	Triggert alle Zeilen.
Modus & Holdoff		Weitere Beschreibungen dieser Menüelemente finden Sie auf Seite 3–47.

Wichtige Punkte

Triggerquelle anzeigen. Sie brauchen keinen Kanal anzuzeigen, um ihn als Triggerquelle zu verwenden.

Synchronisationsimpulse. Wenn Sie Video wählen, tritt der Trigger immer bei negativ-gehenden Synchronisationsimpulsen auf. Wenn das Video-Signal positiv-gehende Synchronisationsimpulse enthält, kehren Sie das Signal mit dem Vertikalen Menü um. Weitere Informationen über das Invertieren eines Signals erhalten Sie auf Seite 3–60.

Dienstprogramm

Nachfolgend wird beschrieben, welche Möglichkeiten Ihnen mit den sechs Optionen im Menü Dienstprogramm zur Verfügung stehen:

- Wählen Sie mit Konfig eine Sprache, oder stellen Sie die Uhrzeit und das Datum ein.
- Verwenden Sie Anwendg, wenn durch ein installiertes Anwendungsmodul zusätzliche Menüelemente in diesem Menü vorhanden sind. Weitere Informationen erhalten Sie in der mit den Anwendungspaketen mitgelieferten Dokumentation.
- Verwenden Sie E/A, um die Kommunikationsanschlüsse einzurichten.
- Verwenden Sie Hardcopy, um Hardcopy-Parameter festzulegen. Weitere Informationen über das Einrichten und Drucken einer Hardcopy erhalten Sie unter *Hardcopy* auf Seite 3–17.
- Verwenden Sie Cal. zur Signalpfadkompensation.
- Verwenden Sie Diags, um interne Diagnose-Routinen auszuführen.

Drücken Sie auf die Taste DIENSTPROGRAMM, um das Menü Dienstprogramm anzuzeigen. Drücken Sie anschließend auf die Anzeigetaste System, um einen Zweig zu wählen. Die verbleibenden Menüelemente im Menü Dienstprogramm ändern sich entsprechend des gewählten Zweiges.

System konfigurieren

Verwenden Sie den Zweig System Konfig, um auf die folgenden Funktionen zuzugreifen.

DIENST-
PROGRAMM

Unten	Seite	Beschreibung
System Konfig		
Sprache	Englisch	Wird verwendet, um die gewünschte Muttersprache auszuwählen. Der Bildschirmtext wird in der gewählten Sprache angezeigt.
	Französisch	
	Deutsch	
	Italienisch	
	Spanisch	
	Portugiesisch	
	Russisch	
	Japansich	
	Koreanisch	
	Vereinfachtes Chinesisch	
	Traditionelles Chinesisch	
Datum & Zeit einstellen	Datum/Zeit anzeigen	Wird zum Aktivieren oder Deaktivieren der Datums-/Uhrzeitanzeige verwendet.
	Std Min	Wird zum Einstellen der inneren Uhr mit der aktuellen Stunde und Minute verwendet.
	Monat Tag	Wird zum Einstellen der inneren Uhr mit dem aktuellen Monat und Tag verwendet.
	Jahr	Wird zum Einstellen der inneren Uhr mit dem aktuellen Jahr verwendet.
	OK Datum/Zeit eingeben	Bestätigt das Datum und die Uhrzeit der inneren Uhr.

Unten	Seite	Beschreibung
Zeitlimits Batterie	Zeitlimit Abschaltung	Wird verwendet, um die Zeit vor einem automatischen Abschalten festzulegen.
	Zeitlimit Hintergr. Bel.	Wird verwendet, um die Zeit des automatischen Abschaltens der Hintergrundbeleuchtung festzulegen.
Tek Secure Speicher löschen		Löscht alle nichtflüchtigen Signale und den Setup-Speicher.
Version		Zeigt die Firmware-Version an.

Wichtige Punkte

Datum und Zeit einstellen. Um die interne Uhr mit dem aktuellen Datum und der aktuellen Uhrzeit einzustellen, drücken Sie auf die Anzeigetaste Datum & Zeit. Legen Sie die Werte mit dem Mehrzweckknopf fest, nachdem Sie die Anzeigetasten für das Jahr, den Tag und das Monat, die Stunde und die Minute gedrückt haben. Drücken Sie auf OK Datum/Zeit eingeben, um den Vorgang zu beenden.

Zeitlimit Abschaltung. Verwenden Sie diese Funktion, um das Oszilloskop automatisch auf stand-by umzuschalten, wenn es nicht verwendet wird. Stellen Sie Zeitlimit Abschaltung mit dem Mehrzweckknopf auf eine bestimmte Zeit oder auf ∞ (Zeitlimit aus). Schalten Sie den Netzschalter ein, um das Oszilloskop nach dem automatischen Abschalten wieder hochzufahren.

Diese Funktion kann nur bei Batteriebetrieb verwendet werden.

Zeitlimit Hintergr. Bel. Drücken Sie auf diese Taste, um die Zeitlimitverzögerung der Hintergr. Bel. einzustellen. Mit dieser Funktion wird die Hintergrundbeleuchtung nach einer bestimmten Zeit automatisch abgeschaltet, wenn das Oszilloskop nicht verwendet wird. Stellen Sie Zeitlimit Hintergr. Bel. mit dem Mehrzweckknopf auf eine bestimmte Zeit oder auf ∞ (Zeitlimit aus). Drücken Sie eine beliebige Taste, um die Hintergrundbeleuchtung nach dem automatischen Abschalten wieder einzuschalten.

Diese Funktion kann nur bei Batteriebetrieb verwendet werden.

Tek Secure. Wenn Sie mit Ihrem Oszilloskop vertrauliche Daten erfaßt haben, sollten Sie die Funktion Tek Secure ausführen, bevor Sie das Oszilloskop erneut verwenden. Die Funktion Tek Secure:

- Ersetzt alle Signale in allen Referenzspeichern mit Null-Abtastwerten.
- Ersetzt das aktuelle Frontplatten-Setup sowie alle gespeicherten Setups mit dem werkseitigen Setup.
- Berechnet die Prüfsummen aller Signal- und Setup-Speicherorte, um das erfolgreiche Löschen von Signalen und Setups zu überprüfen.
- Zeigt eine Bestätigung oder eine Warnung an, wenn die Prüfsummenberechnung erfolgreich war oder fehlschlug.

Nachdem Sie die Tek Secure-Funktion ausgeführt haben, schalten Sie das Oszilloskop aus und erneut an, um den Vorgang zu beenden.

E/A System

Verwenden Sie den Zweig System E/A, um auf folgende Funktionen zuzugreifen.

DIENST-PROGRAMM

Unten	Seite	Beschreibung
System E/A		
GPIB (nur TDS3GM)	Talk/Listen Adresse	Legt die GPIB-Adresse fest.
	Hardcopy (Nur Talk)	Setzt den GPIB-Anschluß nur für Hardcopies fest.
	Bus aus	Deaktiviert den GPIB-Anschluß.
	Debug	Aktiviert und deaktiviert ein Meldungsfenster zur Behebung von GPIB-Problemen.
RS-232 (alle Kommunikations-module)	Baudrate	Setzt die Baudrate stufenweise von 1.200 bis 38.400.
	Flagging	Wird verwendet, um Hard Flagging (RTS/CTS) zu aktivieren oder zu deaktivieren.
	EOL	Wählt den EOL-Abschluß aus.
	Debug	Aktiviert und deaktiviert ein Meldungs-fenster zum Debuggen von RS-232-Problemen.
	RS-232-Parame-ter auf Standard setzen	Setzt die Baudrate = 9600, Hard Flag-ging = on und EOL = LF.

Unten	Seite	Beschreibung
Ethernet-Netz-werkeinstellungen (nur TDS3EM)	Geräteein-stellungen ändern	Zeigt eine Liste mit Feldern an, in die Sie die Ethernet-Parameter für das Oszilloskop wie Adresse, Gerätename, Domänenname usw. eingeben können. Im Programmierhandbuch *TDS3000 Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual* finden Sie Anleitungen zum Einrichten dieser Felder. Auf Seite 3–45 finden Sie eine Beschreibung der Menüoptionen zur Feldbearbeitung.
	DHCP/BOOTP	
	Debug	Aktiviert und deaktiviert ein Meldungsfenster zum beheben von Ethernet-Problemen.
Ethernet-Drucker-einstellungen (nur TDS3EM)	Drucker hinzufügen	Mit dieser Optionen können Sie der Druckerliste des Oszilloskops einen Ethernet-Netzwerkdrucker hinzufügen und einen vorhandenen Drucker umbenennen oder löschen. Im Programmierhandbuch *TDS3000 Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual* finden Sie Anleitungen zum Einrichten dieser Felder. Auf Seite 3–45 finden Sie eine Beschreibung der Menüoptionen zur Feldbearbeitung.
	Drucker umbenennen	
	Drucker löschen	
	Löschen bestätigen	Aktiviert oder deaktiviert die Anzeige einer Bestätigungsmeldung, bevor ein Drucker aus der Druckerliste des Oszilloskops gelöscht wird.

Wichtige Punkte

RS-232-Fehlerbehebung. Wenn Sie Probleme mit der RS-232-Kommunikation haben, versuchen Sie folgendes:

- Überprüfen Sie, ob Sie das richtige RS-232-Kabel und die richtigen Adapter verwenden. Die meisten Computer benötigen einen Nullmodem-Anschluß für das Oszilloskop. Die meisten Drucker benötigen eine direkte Verbindung mit dem Oszilloskop.
- Überprüfen Sie, daß das RS-232-Kabel an den richtigen Anschluß Ihres Computers oder Hardcopy-Geräts angeschlossen ist.
- Setzen Sie die RS-232-Parameter erneut auf die Standardwerte und stellen Sie die Baudrate anschließend so ein, daß Sie dem Computer oder Hardcopy-Gerät entsprechen. Die Standardeinstellungen (mit Ausnahme der Baudrate) stehen bei den meisten Computern und Hardcopy-Geräten standardmäßig zur Verfügung.
- Aktivieren Sie das Debugging-Fenster, um den RS-232-Status, Fehler, übertragene Daten und empfangene Daten anzuzeigen.

Weitere Informationen über den RS-232-Anschluß erhalten Sie im Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual*.

GPIB-Richtlinien. Befolgen Sie beim Anschließen Ihres Oszilloskops an ein GPIB-Netzwerk folgendes:

- Schalten Sie das Oszilloskop und alle externen Geräte vor dem Anschließen des Oszilloskops an das GPIB-Netzwerk aus.
- Weisen Sie dem Oszilloskop eine eindeutige Gerätadresse zu. Zwei Geräte können nicht dieselbe Gerätadresse verwenden.
- Schalten Sie mind. zwei Drittel der GPIB-Geräte ein, während Sie gleichzeitig das Netzwerk verwenden.

Weitere Informationen über den GPIB-Anschluß erhalten Sie im Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual*.

Ethernet-Richtlinien. Weitere Informationen über Einrichtungs- und Fehlerbeseitigungsrichtlinien erhalten Sie im Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual*.

Kalibrierung System

Verwenden Sie den Zweig System Kal, um auf die folgenden Funktionen zuzugreifen.

DIENST-
PROGRAMM

Unten	Seite	Beschreibung
System Kal		
Signalpfad		Kompensiert die Signalpfade, um eine möglichst hohe Meßgenauigkeit zu erzielen.
Werkseitige Kalibrierung		Wird zur Kalibrierung des Oszilloskops verwendet. Hierbei handelt es sich um eine reine Service-Funktion.
Kalibrierung fällig	Nachricht nach Betriebsstunden	Legt die Anzahl an Betriebsstunden fest, bevor Sie über eine fällige Kalibrierung informiert werden.
	Nachricht nach Jahren	Legt die Anzahl Jahre fest, bevor Sie über eine fällige Kalibrierung informiert werden.

Wichtige Punkte

Signalpfadkompensation. Um jederzeit maximale Genauigkeit zu gewährleisten, führen Sie die Signalpfadkompensation aus, bevor Sie wichtige Messungen durchführen. Um die Spezifikationen für die Genauigkeit einzuhalten, führen Sie die Routine aus, wenn sich die Umgebungstemperatur um 10 °C oder mehr verändert.

Bevor Sie die Routine ausführen, trennen Sie den Anschluß der Tastköpfe und Kabel an den Kanaleingängen. Drücken Sie anschließend die Tasten Signalpfad und OK Signalpfade kompensieren, um zu bestätigen, daß Sie fortfahren möchten. Die Routine benötigt einige Minuten, bis sie vollständig ausgeführt ist.

Werkseitige Kalibrierung. Diese Funktion wird vom Kundendienstpersonal verwendet, um die internen Spannungsbezugspunkte des Oszillokops unter Verwendung von externen Quellen zu kalibrieren. Wenden Sie sich an die Tektronix-Niederlassung oder den Vertreter vor Ort, wenn Sie bei diesen Vorgängen Unterstützung benötigen.

Kalibrieren fällig. Die Benachrichtigung über eine fällige Kalibrierung wird nur im Einschaltbildschirm angezeigt. Setzen Sie diese Option auf ∞, wenn Sie bei Fälligkeit einer Kalibrierung nicht benachrichtigt werden möchten.

Diagnose System

Verwenden Sie den Zweig System Diagnose, um auf die folgenden Funktionen zuzugreifen.

DIENST-PROGRAMM

Unten	Seite	Beschreibung
System Diagnose		
Ausführen		Startet die Diagnose.
Schleife	Einmal	Führt die Diagnoseschleife einmal aus.
	Immer	Führt die Diagnoseschleife fortwährend aus.
	Bis Fehler	Führt die Diagnoseschleife bis zu einem Fehler aus.
Fehlerprotokoll	Seite oben	Wird verwendet, um die vorhergehende Seite des Fehlerprotokolls anzuzeigen.
	Seite unten	Wird verwendet, um die nächste Seite des Fehlerprotokolls anzuzeigen.

Wichtige Punkte

Diagnose starten. Um die integrierten Diagnoseroutinen auszuführen, trennen Sie alle Kabel oder Tastköpfe von den Oszilloskopeingängen und drücken Sie auf OK Betriebstest bestätigen.

Diagnose anhalten. Wählen Sie, wie die Diagnose-Routinen ausgeführt werden sollen:

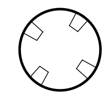
- Schleife Einmal führt alle Diagnose-Routinen einmal aus, und hält anschließend an.
- Schleife Immer führt die Diagnose-Routinen kontinuierlich aus. Drücken Sie auf RUN/STOP und anschließend auf MENU OFF, um den normalen Betrieb wieder aufzunehmen.
- Schleife Bis Fehler führt die Diagnose-Routinen so lange aus, bis ein Oszilloskoptest fehlschlägt oder Sie den Strom aus- und wiedereinschalten.

Fehlerprotokoll. Das Fehlerprotokoll enthält Übersichtsdaten, die im Laufe der Zeit gesammelt wurden. Im Fehlerprotokoll werden die letzten 100 Fehler aufgeführt. Der letzte Fehler ist der zuletzt aufgetretene.

Unter normalen Bedingungen sollte das Fehlerprotokoll leer sein. Ein Eintrag im Fehlerprotokoll weist auf einen Hardware- oder Firmware-Fehler hin. Wenn wiederholt ein Eintrag im Fehlerprotokoll hinzugefügt wird, wenden Sie sich an den Tektronix Kundendienstvertreter.

Vertikale Bedienelemente

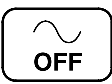
Sie können die vertikalen Bedienelemente verwenden, um Signale auszuwählen, die vertikale Position des Signals sowie die Skalierung einzustellen oder um Eingangsparameter festzulegen. Alle vertikalen Vorgänge wirken sich auf das ausgewählte Signal aus. Drücken Sie auf eine Kanaltaste (CH 1, CH 2, CH 3 oder CH 4), auf die Taste MATH oder REF, um ein Signal auszuwählen.



Vertikale Positionseinstellung

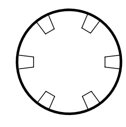
Wenn Sie die Einstellung für die horizontale POSITION festlegen, erscheint vorübergehend eine vertikale Linie, die den Bezugspegel anzeigt. Wenn die Linie nicht mehr angezeigt wird, wird der Bezugspegel am linken Rand des Rasters angezeigt.

Wenn die Erfassung angehalten wird, können Sie die Signale zur Analyse neu positionieren. Die neue Positionseinstellung wird dann verwendet, wenn die Erfassung erneut aufgenommen wird.



Signal Off

Drücken Sie auf die Taste Signal OFF, um das ausgewählte Signal aus der Anzeige zu entfernen. Sie können den Kanal weiterhin als Triggerquelle verwenden.



Vertikales Skalieren

Verwenden Sie die Einstellungen zum vertikalen SKALIEREN, um den vertikalen Skalierungsfaktor des ausgewählten Signals in 1-2-5-Inkrementen festzulegen. Wenn die Erfassung angehalten wird, können Sie die Signale zur Analyse neu einstellen. Die neuen Einstellungen werden verwendet, wenn die Erfassung wieder aufgenommen wird.

Sie können auch Feineinstellungen für das vertikale Skalieren vornehmen. Weitere Informationen erhalten Sie unter *Kanaltasten* auf Seite 3–60.

MENU

Vertikales Menü

Drücken Sie auf die Taste MENU im vertikalen Menü, um das vertikale Menü des ausgewählten Signals anzuzeigen. Auf den folgenden Seiten erhalten Sie weitere Informationen über die einzelnen vertikalen Menüs:

- *Kanaltasten* unten
- *Taste Math* auf Seite 3–74
- *Taste Ref* auf Seite 3–76

CH 1

Kanaltasten

Drücken Sie auf eine Kanaltaste (CH 1, CH 2, CH 3 bzw. CH 4), um einen Kanal auszuwählen. Jede Kanaltaste zeigt auch den Kanal an, wenn er nicht bereits angezeigt wird. Drücken Sie auf die Taste MENU im vertikalen Menü, um das vertikale Menü des ausgewählten Signals anzuzeigen. Alle nachfolgend beschriebenen vertikalen Vorgänge wirken sich nur auf das ausgewählte Signal aus.

Unten	Seite	Beschreibung
Kopplung	DC	Setzt die Eingangskopplung auf DC.
	AC	Setzt die Eingangskopplung auf AC.
	GND	Liefert eine 0V-Signalreferenz. Der Eingangs-BNC wird von internen Stromkreisläufen getrennt.
	Ω	Setzt den Eingangswiderstand auf 50 Ω bzw. 1 MΩ.
Invertierung	Invertierung Aus	Wird bei normalem Betrieb verwendet.
	Invertierung Ein	Kehrt die Polarität des Signals in der Anzeige um.

Unten	Seite	Beschreibung
Bandbreite	Volle Bandbreite	Setzt die Bandbreite auf die volle Oszilloskop-Bandbreite.
	150 MHz	Setzt die Bandbreite auf 150 MHz (bei einigen Modellen nicht verfügbar).
	20 MHz	Setzt die Bandbreite auf 20 MHz.
Feinskalieren	Feinskalieren	Aktiviert die Feinskalierung mit dem Mehrzweckknopf.
Position	Vertikale Position	Aktiviert die numerische Einstellung der vertikalen Position.
	Auf 0 divs setzen	Setzt die vertikale Position auf die Bildmitte.
Offset	Vertikaler Offset	Aktiviert die vertikale Offset-Einstellung mit dem Mehrzweckknopf.
	Auf 0 V setzen	Setzt den vertikalen Offset auf 0 V.
Tastkopfeinstellung	Spannungs-Tastkopf	Wird verwendet, um die Verstärkung oder Dämpfung für Tastköpfe einzustellen, die nicht mit der TekProbe II-Schnittstelle ausgestattet sind.
	Strom-Tastkopf	
	Deskew	Wird verwendet, um die Zeitversatzberichtigung für einen Tastkopf einzustellen.
	Auf 0 setzen	Wird verwendet, um die Zeitversatzberichtigung für einen Tastkopf auf Null zu setzen.

Wichtige Punkte

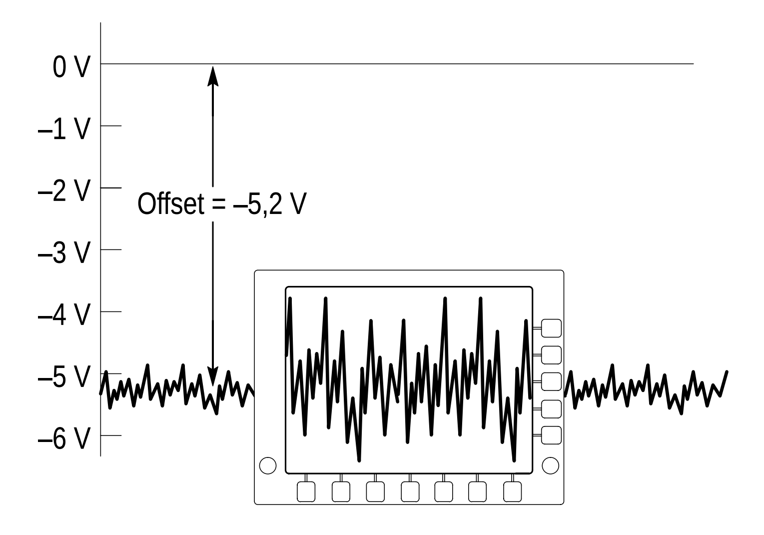
Tastköpfe mit der TekProbe II-Schnittstelle verwenden. Wenn Sie einen Tastkopf mit der TekProbe II-Schnittstelle verwenden, stellt das Oszilloskop die Kanalempfindlichkeit, die Kopplung und den Abschlußwiderstand automatisch auf die Tastkopfanforderungen ein.

Vertikale Voransicht. Wenn Sie die Optionen für die Einstellung der vertikalen POSITION oder zum SKALIEREN festlegen, während die Erfassung angehalten wird oder auf den nächsten Trigger wartet, skaliert das Oszilloskop das ausgewählte Signal entsprechend der vertikalen Einstellungen neu und positioniert es neu. Unter Umständen ist das Signal abgeschnitten, wenn das ursprüngliche Signal den Bildschirm verlassen hat. Das Oszilloskop verwendet die neuen Einstellungen dann für die nächste Erfassung.

Im Gegensatz zur horizontalen Voransicht bleiben die Messungen des math. Signals, der Cursor sowie die automatischen Messungen aktiv und gültig, wenn Sie die vertikale Voransicht verwenden.

Der Unterschied zwischen vertikaler Position und Offset. Bei der vertikalen Position handelt es sich um eine Anzeigefunktion. Stellen Sie die vertikale Position so ein, daß die Signale dort angezeigt werden, wo Sie sie positionieren. Die Signalbasislinien zeigen die Änderungen ihrer Positionen an.

Wenn Sie den vertikalen Offset einstellen, sehen Sie einen ähnlichen Effekt, aber im Grunde unterscheidet er sich doch. Der vertikale Offset wird vor dem Vorverstärker des Oszilloskops verwendet und kann verwendet werden, um den effektiven dynamischen Bereich der Eingangssignale zu erhöhen. Sie können den vertikalen Offset beispielsweise verwenden, um kleine Schwankungen unter hoher DC-Spannung anzusehen. Stellen Sie den vertikalen Offset auf die nominale DC-Spannung ein. Das Signal wird in der Bildmitte angezeigt.



50 Ω Schutz. Wenn Sie einen Abschlußwiderstand von 50 Ω verwenden, ist der maximale vertikale Skalierungsfaktor auf 1 V/div beschränkt. Wenn Sie eine sehr hohe Eingangsspannung anlegen, schaltet das Oszilloskop automatisch auf den 1 MΩ-Abschlußwiderstand, um den integrierten 50 Ω-Abschluß zu schützen.

MATH

Taste Math

Drücken Sie auf die Taste MATH, um das math. Signal mit dem math. Menü zu definieren. Drücken Sie ebenfalls auf die Taste MATH, um das math. Signal anzuzeigen oder auszuwählen. Weitere Informationen erhalten Sie im Handbuch des Anwendungsmoduls TDS3FFT FFT, wenn dieses Modul installiert ist.

Unten	Seite	Beschreibung
Zweifach Signalber.	1. Quelle	Wählt das erste Quellsignal.
	Operator setzen auf	Wählt den math. Operator: +, –, × oder ÷
	2. Quelle	Wählt das zweite Quellsignal aus.

Wichtige Punkte

Zweifach-Signalberechnung. Für die Zweifach-Signalberechnungen bestehen zwischen den beiden Quellsignalen und den math. Operatoren die folgenden Wechselwirkungen.

Operator	Ausdruck des math. Signals
+	Quelle 1 + Quelle 2
–	Quelle 1 – Quelle 2
×	Quelle 1 × Quelle 2
÷	Quelle 1 ÷ Quelle 2

Skalieren und Positionieren des math. Signals. Um das math. Signal zu positionieren oder zu skalieren, wählen Sie das math. Signal aus, und ändern Sie es mit den Einstellungen für vertikale POSITION oder SKALIEREN. Sie können dies tun, unabhängig davon, ob die Erfassung ausgeführt oder angehalten wird.

Math. Wechselwirkung mit der Voransicht. Wenn Sie ein Kanalsignal auswählen und es anschließend mit den Einstellungen für die vertikale POSITION oder SKALIEREN einstellen, während die Erfassung angehalten wird, bleibt das math. Signal unverändert. Die Änderungen werden nicht angewendet. Dasselbe gilt, wenn Sie unter diesen Bedingungen die Einstellungen für die horizontale POSITION oder SKALIEREN ändern.

Graustufenbeschränkung. Math. Signale basieren immer auf den aktuellsten Erfassungen und enthalten keine Graustufeninformationen.

Position des Quellsignals auf dem Bildschirm. Wenn berechnete Doppelsignale angezeigt werden, stellen Sie sicher, daß die Quellsignale nicht über den oberen oder unteren Rand des Bildschirms hinausgehen. Wenn sich ein Teil des Quellsignals außerhalb des Bildschirms befindet, wird das berechnete Signal möglicherweise nicht richtig angezeigt.

REF

Taste Ref

Drücken Sie auf die Taste REF, um das Referenzmenü anzuzeigen. Rufen Sie eines der Untermenüs auf, um ein Referenzsignal anzuzeigen oder es als ausgewähltes Referenzsignal zu bestimmen.

Unten	Seite	Beschreibung
Ref 1	Ch1 in Ref1 speichern	Speichert Kanal 1 im Referenzsignal Ref 1.
	Ch2 in Ref1 speichern	Speichert Kanal 2 im Referenzsignal Ref 1.
	Ch3 in Ref1 speichern	Speichert Kanal 3 im Referenzsignal Ref 1.
	Ch4 in Ref1 speichern	Speichert Kanal 4 im Referenzsignal Ref 1.
	Math in Ref1 speichern	Speichert das math. Signal im Referenzsignal Ref 1.
Ref 2 Ref 3 Ref 4	Identische Einstellungen für die Referenzsignale Ref 2, Ref 3 und Ref 4.	

Wichtige Punkte

Referenzsignale auswählen und anzeigen. Sie können alle vier Referenzsignale gleichzeitig anzeigen. Drücken Sie auf das Untermenü, um ein bestimmtes Referenzsignal auszuwählen. Das ausgewählte Signal wird heller als die anderen Referenzsignale angezeigt.

Referenzsignale aus der Anzeige entfernen. Um ein Referenzsignal aus der Anzeige zu entfernen, wählen Sie dieses Referenzsignal aus und drücken Sie auf die Taste Signal OFF OFF.

Ein Referenzsignal skalieren und positionieren. Sie können ein Referenzsignal unabhängig von allen anderen angezeigten Signalen positionieren und skalieren. Wählen Sie das Referenzsignal aus, und stellen Sie dann die Optionen für vertikale oder horizontale POSITION oder SKALIEREN ein. Dies ist bei ausgeführter oder angehaltener Erfassung möglich.

Wenn ein Referenzsignal ausgewählt ist, sind die Skalierungs- und Neupositionierungsfunktion für das Referenzsignal identisch, unabhängig davon, ob Zoom aktiviert oder deaktiviert ist.

Graustufenbeschränkung. Referenzsignale werden immer von der aktuellsten Erfassung gespeichert und enthalten keine Graustufeninformationen.

Anhänge

Anhang A: Spezifikationen

In diesem Anhang werden die Spezifikationen der Oszilloskopmodelle der Serie TDS3000 beschrieben. Alle Spezifikationen, mit Ausnahme der als „typisch“ bezeichneten, stehen unter Garantieschutz. Typische Spezifikationen stehen aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit zur Verfügung, für sie wird jedoch nicht garantiert. Mit einem ✓-Symbol markierte Spezifikationen werden in *Anhang E: Leistungsprüfung* geprüft.

Wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, sind alle Spezifikationen für alle TDS3000-Modelle gültig. Die beiden folgenden Bedingungen müssen zunächst jedoch erfüllt sein:

- Das Oszilloskop muß zehn Minuten lang innerhalb des angegebenen Betriebstemperaturbereichs in Betrieb gewesen sein.
- Sie müssen die auf Seite 1-31 beschriebene Signalpfadkompensation ausführen. Wenn sich die Betriebstemperatur um mehr als 10° C ändert, müssen Sie die Signalpfadkompensation erneut ausführen.

Spezifikationen

Erfassung		
Erfassungsmodi	Abtastwert (Normal), Spitzenwerterfassung (Pk Detect), Hüllkurve und Mittelwert	
Einzelfolge	*Erfassungsmodus*	*Erfassung wird angehalten nach*
	Abtastwert, Spitzenwerterfassung (Pk Detect)	Einer Erfassung, alle Kanäle gleichzeitig
	Mittelwert, Hüllkurve	N Erfassungen, alle Kanäle gleichzeitig, N steht für 2 bis 256 (oder ∞ Hüllkurve).

Spezifikationen (Forts.)

<table>
<tr><th colspan="5">Eingänge</th></tr>
<tr><td>Eingangskopplung</td><td colspan="4">DC, AC oder GND

Kanaleingang bleibt mit Abschlußwiderstand versehen, wenn eine Erdung vorhanden ist.</td></tr>
<tr><td>Eingangsimpedanz, DC-gekoppelt</td><td colspan="4">1 MΩ ±1% parallel zu 13 pF ±2 pF, TekProbe-kompatibel

50 Ω ±1%; VSWR ≤ 1,5:1 von DC bis 500 MHz, typisch</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Maximale Spannung an Eingangs-BNC (1 MΩ)</td><td colspan="2">Überspannungskategorie</td><td colspan="2">Maximale Spannung</td></tr>
<tr><td colspan="2">CAT I-Umgebung
(siehe Seite A–12)</td><td colspan="2">300 V_{eff} (420 V_{pk})</td></tr>
<tr><td colspan="2">CAT II-Umgebung
(siehe Seite A–12)</td><td colspan="2">150 V_{eff} (420 V_{pk})</td></tr>
<tr><td colspan="4">Bei stabilen Sinuskurven Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 100 kHz bis 13 V_{pk} bei 3 MHz und höher.</td></tr>
<tr><td>Maximale Spannung an Eingangs-BNC (50 Ω)</td><td colspan="4">5 V_{eff} mit Spitzen ≤ ±30 V</td></tr>
<tr><td>Maximale potentialfreie Spannung</td><td colspan="4">0 V von Gehäuseerdung (BNC) zur Erdung oder

30 V_{eff} (42 V_{pk}) nur unter den folgenden Bedingungen: keine Signalspannungen > 30 V_{eff} (> 42 V_{pk}), alle gemeinsamen Leitungen unter gleicher Spannung, kein Netzkabel angeschlossen, keine geerdeten Zusatzgeräte angeschlossen.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Kanal-zu-Kanal-Übersprechen, typisch</td><td colspan="4">Gemessen an einem Kanal, mit dem Testsignal auf einem anderen Kanal und denselben Skalierungs- und Kopplungseinstellungen auf allen Kanälen</td></tr>
<tr><td>Frequenz-bereich</td><td>TDS3012
TDS3014</td><td>TDS3032
TDS3034</td><td>TDS3052
TDS3054</td></tr>
<tr><td>≤ 100 MHz</td><td>≥ 100:1</td><td>≥ 100:1</td><td>≥ 100:1</td></tr>
<tr><td>≤ 300 MHz</td><td>—</td><td>≥ 50:1</td><td>≥ 50:1</td></tr>
<tr><td>≤ 500 MHz</td><td>—</td><td>—</td><td>≥ 30:1</td></tr>
<tr><td>Differentialverzögerung, typisch</td><td colspan="4">100 ps zwischen zwei beliebigen Kanälen mit denselben Skalie-rungs- und Kopplungseinstellungen</td></tr>
</table>

Spezifikationen (Forts.)

Vertikal				
Anzahl Kanäle	*TDS3012, TDS3032, TDS3052*		*TDS3014, TDS3034, TDS3054*	
	2 plus externer Triggereingang		4	
Digitalisierer	9-Bit-Auflösung, separate Digitalisierer für alle Kanäle gleichzeitig			
Skalierungsbereich (bei BNC)	*1 MΩ*		*50 Ω*	
	1 mV/div bis 10 V/div		1 mV/div bis 1 V/div	
Feinskalierung	Einstellbar mit ≥ 1% Auflösung			
Polarität	Normal und Invertieren			
Positionsbereich	±5 divs			
✓ analoge Bandbreite, 50 Ω (auch typisch bei 1 MΩ mit Standard-Tastkopf)	Bandbreitengrenze auf Voll gesetzt, Betriebsumgebungstemperatur ≤30 °C, Leistungsminderung 1%/°C über 30 °C			
	Skalierungsbereich	*TDS3012 TDS3014*	*TDS3032 TDS3034*	*TDS3052 TDS3054*
	5 mV/div bis1 V/div	100 MHz	300 MHz	500 MHz
	2 mV/div bis 4,98 mV/div	100 MHz	250 MHz	300 MHz
	1 mV/div bis 1,99 mV/div	90 MHz	150 MHz	175 MHz
Berechnete Anstiegszeit, typisch	—	3,5 ns	1,2 ns	0,7 ns
Analoge Bandbreitengrenze, typisch	Auswahl zwischen 20 MHz, 150 MHz (nicht verfügbar bei den Modellen TDS3012 und TDS3014) und Voll			
Untere Frequenzgrenze, AC-gekoppelt, typisch	7 Hz für 1 MΩ, reduziert um einen Faktor von zehn bei der Verwendung eines passiven 10-fach-Tastkopfs; 140 kHz für 50 Ω			

Spezifikationen (Forts.)

Vertikal		
Spitzenwerterkennung bzw. Hüllkurvenimpuls-Response, typisch	Minimale Pulsbreite mit einer Amplitude von ≥2 div zur Erfassung einer 50%- oder höheren Amplitude	
	Abtastwerte ≤125 MS/s	*Abtastwerte ≥250 MS/s*
	1 ns	1/Abtastwert
DC-Verstärkungs-genauigkeit	± 2%, leistungsvermindert um 0,07%/°C bei Temperaturen unter +18° C und über +28° C, in den Modi Abtastung oder Mittelwerterfassung	
DC-Meßgenauigkeit	*Messungsart*	*DC-Genauigkeit (in Volt)*
Abtastmodus, typisch	Absolute Messung beliebiger Signalpunkte, sowie hohe, niedrige, Minimum- und Maximalmessungen.	± [0,02[1] × | Ablesung – (Offset – Position) | + Offset-Genauigkeit + 0,15 div + 0,6 mV]
	Delta-Spannung zwischen zwei Punkten auf einem Signal, und alle anderen automatischen Messungen.	± [0,02[1] × | Ablesung | + 0,15 div +1,2 mV]
✓ Mittelwerterfassungs-modus (≥16 Mittelwerte)	Absolute Messung beliebiger Signalpunkte, sowie hohe, niedrige, Minimum- und Maximalmessungen.	± [0,02[1] × | Ablesung – (Offset – Position) | + Offset-Genauigkeit + 0,1 div]
	Delta-Spannung zwischen zwei Punkten auf einem Signal, und alle anderen automatischen Messungen.	± (0,02[1] × | Ablesung | + 0,05 div]
Offset-Bereich	*Skalierungsbereich*	*Offset-Bereich*
	1 mV/div bis 9,95 mV/div	±100 mV
	10 mV/div bis 99,5 mV/div	±1 V
	100 mV/div bis 995 mV/div	±10 V
	1 V/div bis 10 V/div	±100 V
Offset-Genauigkeit	± (0,005 × | Offset – Position | + 0,1 div)	

1 0,02 Term (Verstärkungskomponente) leistungsvermindert um 0,00025/°C über 30°

Spezifikationen (Forts.)

Horizontal				
Erfassung (horizontal) Auflösung	*Normal*		*Fast Trigger*	
Aufzeichnungslänge	10.000 Punkte		500 Punkte	
Erfassungs-geschwindigkeit, typisch	Bis zu 450 Signale/s		Bis zu 3.000 Signale/s	
Abtastrate Bereich	*Erfassungs-auflösung*	*TDS3012 TDS3014*	*TDS3032 TDS3034*	*TDS3052 TDS3054*
	Normal	100 S/s bis 1 GS/s	100 S/s bis 2.5 GS/s	100 S/s bis 5 GS/s
	Fast Trigger	5 S/s bis 1,25 GS/s	5 S/s bis 2,5 GS/s	5 S/s bis 5 GS/s
Sekunden/div Bereich	—	4 ns/div bis 10 s/div	2 ns/div bis 10 s/div	1 ns/div bis 10 s/div
Abtastrate und Verzögerungszeit-genauigkeit	±200 ppm innerhalb eines beliebigen ≥1 ms Zeitintervalls			
Trigger				
Externer Trigger-Eingang, typisch	1 MΩ parallel zu 17 pF, TekProbe-kompatibel (nur bei den Modellen TDS3012, TDS3032 und TDS3052)			
Maximale Spannung des externen Triggers	*Überspannungskategorie*		*Maximale Spannung1*	
	CAT I-Umgebung (siehe Seite A–12)		300 V_{eff} (420 V_{pk})	
	CAT II-Umgebung (siehe Seite A–12)		150 V_{eff} (420 V_{pk})	
	Bei stabilen Sinuskurven Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 100 kHz bis 13 V_{pk} bei 3 MHz und höher.			
Maximale potentialfreie Spannung des externen Triggers	0 V von Gehäuseerdung (BNC) zur Erdung oder 30 V_{eff} (42 V_{pk}) nur unter den folgenden Bedingungen: keine Signalspannungen > 30 V_{eff} (> 42 V_{pk}), alle gemeinsamen Leitungen unter gleicher Spannung, kein Netzkabel angeschlossen, keine geerdeten Zusatzgeräte angeschlossen.			

Spezifikationen (Forts.)

Trigger		
Flankentrigger-Empfindlichkeit	*Quelle*	*Empfindlichkeit*
	Alle Kanäle, DC-gekoppelt	0,35 div von DC bis 50 MHz, bei Oszilloskop-Bandbreite Erhöhung auf 1 div
Flankentrigger-Empfindlichkeit, typisch	Externer Trigger	100 mV von DC bis 50 MHz, bei 300 MHz Erhöhung auf 500
	Extern/10 Trigger	500 mV von DC bis 50 MHz, bei 300 MHz Erhöhung auf 3 V
	Alle Kanäle, NOISE REJ-gekoppelt	Das 3,5-fache der DC-gekoppelten Grenzen
	Alle Kanäle, HF REJ-gekoppelt	Das 1,5-fache der DC-gekoppelten Grenze von DC bis 30 kHz, dämpft Signale über 30 kHz
	Alle Kanäle, LF REJ-gekoppelt	Das 1,5-fache der DC-gekoppelten Grenzen für Frequenzen über 80 kHz, dämpft Signale unter 80 kHz
Trigger-Pegelbereich	*Quelle*	*Empfindlichkeit*
	Alle Kanäle	±8 Einheiten von Bildschirmmitte, ±8 Einheiten von 0 V, wenn LF REJ-Trigger gekoppelt
	Extern extern	±800 mV
	Extern/10 Trigger	±8 V
	Netz	Fest in Mitte der AC-Leitung
AUF 50% SETZEN, typisch	Betrieb mit Eingangssignalen ≥45 Hz	

Spezifikationen (Forts.)

Trigger		
Triggerpegel-Genauigkeit, typisch	*Quelle*	*Empfindlichkeit*
	Alle Kanäle	±0,2 divs
	Externer Trigger	±20 mV
	Extern/10 Trigger	±200 mV
	Netz	N/V
Trigger-Holdoff-Bereich	250,8 ns bis 10 s	
Video-Trigger-Empfindlichkeit, typisch	Triggert negatives Synchron-NTSC-, PAL- oder SECAM-Signal	
	Quelle	*Empfindlichkeit*
	Alle Kanäle	0,6 bis 2,5 Einheiten Videosynchronisationsspitze
	Externer Trigger	150 mV bis 625 mV Videosynchronisationsspitze
	Extern/10 Trigger	1,5 V bis 6,25 V Videosynchronisationsspitze
B-Trigger	*Trigger nach Zeit*	*Trigger nach B-Ereignissen*
Bereich	13,2 ns bis 50 s	1 Ereignis bis 9.999.999 Ereignisse
Min. Zeit zwischen Arm und Trigger, typisch	5 ns vom Ende der Zeitperiode und dem B-Triggerereignis	5 ns zwischen dem A-Triggerereignis und dem ersten B-Triggerereignis
Min. Impulsbreite, typisch	—	B-Ereignis Breite, 2 ns
Max. Frequenz, typisch	—	B-Ereignis-Frequenz, 250 MHz

Spezifikationen (Forts.)

Anzeige	
Anzeige	165 mm diagonale Farb-LCD
Auflösung der Anzeige	640 horizontal mit 480 vertikalen Pixeln
Intensität der Hintergrund-beleuchtung, typisch	200 cd/m^2
Farbanzeige	Bis zu 16 Farben, feste Farbpalette
Externer Anzeigefilter	Kratzfestes getempertes Glas
E/A-Anschlüsse	
Paralleler Drucker-anschluß	Centronics-kompatibel, DB-25-Buchse
GPIB-Schnittstelle	Verfügbar als optionales TDS3GM-Zubehör
RS-232-Schnittstelle	Verfügbar als optionales TDS3GM- oder TDS3VM-Zubehör, DB-9-Stecker
VGA-Signalausgang	Verfügbar als optionales TDS3VM-Zubhör, DB-15-Buchse, 31,6 kHz Synchronisationsrate, EIA RS-343A-kompatibel
Tastkopfkompensator-Ausgang, typisch	5,0 V zu ≥1 MΩ-Belastung, Frequenz = 1 kHz
Sonstiges	
Nicht-flüchtiger Speicher	Typische Speicherzeit ≥ 5 Jahre für Frontplatteneinstellungen, uneingeschränkt für Signale und Setups
Diskette	3,5-Zoll, DOS-Format, 720-KB- bzw. 1,44-MB-kompatibel
Interne Uhr	Datums-/Zeitmarken für gespeicherte Daten und die aktuelle Uhrzeit sowie das aktuelle Datum an der Frontplatte, falls aktiviert. Jahr-2000-kompatibel.
Immunität Störstrahlung	Gemäß den Spezifikationen EN50082-1 und EN1000-4-3 darf die Erhöhung der Störstrahlung die vier Spitze-Spitze Haupt-Divisionen nicht überschreiten. Umgebende Hoch-frequenzfelder können Triggern verursachen, wenn die Triggerschwelle mehr als zwei Haupt-Divisionen von der Erdungsreferenz abweicht.

Spezifikationen (Forts.)

Stromquellen	
AC-Strom	Für den Betrieb des Oszilloskops und zum Aufladen der optionalen internen Batterie
Stromspannung	90 V_{RMS} bis 250 V_{RMS}, kontinuierlicher Bereich (CAT II)
Frequenz	47 Hz bis 440 Hz
Stromverbrauch	max. 75 W
Batteriestrom	Optionale Zusatz-TDS3BAT, aufladbarer NiCad-Batteriesatz
Betriebszeit, typisch	2 Stunden, je nach Betriebsbedingungen
Batterie-Ladezeit, typisch	18 Stunden im Oszilloskop, 3 Stunden im optionalen externen Ladegerät TDS3CHG
Sicherung	Integriert, kann nicht vom Benutzer ausgetauscht werden
Umgebung	
Temperatur	Wenn Gerät in Betrieb (ohne Diskettenlaufwerk): +5 °C bis +50 °C Wenn Gerät nicht in Betrieb (ohne Diskettenlaufwerk): –20 °C bis +60 °C Typischer Betriebsbereich für Disketten: +10 °C bis +50 °C
Feuchtigkeit	Wenn Gerät in Betrieb (ohne Diskettenlaufwerk): 20% to 80% RH unter 32 °C, obere Leistungsminderungsgrenze 21% relative Feuchtigkeit bei 50 °C Wenn Gerät nicht in Betrieb (ohne Diskettenlaufwerk): 5% bis 90% relative Feuchtigkeit unter 41 °C, obere Leistungsminderungsgrenze 30% relative Feuchtigkeit und 60 °C Typischer Betriebsbereich für Disketten: 20% bis 80% relative Feuchtigkeit unter 32 °C, obere Leistungsminderungsgrenze 21% relative Feuchtigkeit und 50 °C
Belastungsgrad	Belastungsgrad 2: Typische Wohnungs- oder Büroumgebung

Spezifikationen (Forts.)

Umgebung	
Höhe	Grenzwert, wenn Gerät in Betrieb: 3.000 m Grenzwert, wenn Gerät nicht in Betrieb: 15.000 m
Erschütterungen	In Betrieb: 0,31 g_{RMS} von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten an jeder Achse Nicht in Betrieb: 2,46 g_{RMS} von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten an jeder Achse
Fallwiderstand, typisch	Übersteht einen Fall von 152 mm auf Beton
Abmessungen	
Größe	Höhe: 176 mm, 229 mm einschließlich Griff Breite: 375 mm Tiefe: 149 mm
Gewicht	Nur Oszilloskop: 3,2 kg Mit Zubehör und Tragetasche: 4,1 kg Wenn zum Versand verpackt: 5,5 kg Optionaler Batteriesatz: 2 kg

Spezifikationen (Forts.)

EMV-Zertifizierungen und Konformitätsbestimmungen	
EMV-Kompatibilität: Europäische Union	Entspricht der Richtlinie 89/336/EEC für Elektromagnetische Verträglichkeit. Die Kompatibilität bezieht sich auf die folgenden Spezifikationen, die im Official Journal der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht wurden: EN 55011 Klasse A Störstrahlung und Störspannung EN 50082-1 Immunität
EMV-Kompatibilität: Australien/Neuseeland	Entspricht den Bestimmungen des australischen EMV-Rahmenwerks der folgenden Spezifikation: AS/NZS 2064.1/2
EMV-Kompatibilität: Rußland	Dieses Produkt wurde vom GOST-Ministerium in Rußland zertifiziert und somit bestätigt, daß es allen EMV-Regeln entspricht.
FCC-Kompatibilität: U.S.A.	Die Emissionen entsprechen den Bestimmungen der FCC Code of Federal Regulations 47, Teil 15, Abschnitt B, Klasse A

Spezifikationen (Forts.)

Sicherheitszertifizierungen	
EC-Konformitätserklärung – Niederspannung	Die Kompatbilität bezieht sich auf die folgenden Spezifikationen, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht wurden: Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG entsprechend der Fassung 93/68/EWG
(Serien TDS3000 und P3010)	EN 61010-1/A2:1995 Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Meß-, Regel- und Laborgeräte
(P3010)	EN 61010-2-031:1995 Besondere Anforderungen an elektrische Meß- und Prüfgeräte mit Handprüfköpfen
(P6139A)	HD401 S1 Anforderungen an die Sicherheit elektronischer Geräte
Genehmigungen	
(Serien TDS3000 und P3010)	UL3111-1 – Norm für elektrische Meß- und Prüfgeräte CAN/CSA C22.2 Nr. 1010.1 – Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Meß-, Regel- und Laborgeräte
(P3010)	EN 61010-2-031:1995 Besondere Anforderungen an elektrische Meß- und Prüfgeräte mit Handprüfköpfen
(P6139A)	UL1244, dritte Ausgabe – Elektronische Meß- und Prüfgeräte CAN/CSA C22.2 Nr. 231.1-M69 – Prüfköpfe
Beschreibungen der Installationskategorie	Die Anschlüsse an diesem Gerät weisen unter Umständen unterschiedliche Bezeichnungen für die Installationskategorie auf. Diese sind: CAT III Verteilungsnetz (in der Regel permanent installiert). Bei den in dieser Umgebung verwendeten Maschinen und Geräten handelt es sich um für einen festen Industriestandort typische Geräte. CAT II Lokales Netz (Wandsteckdosen). Bei den in dieser Umgebung verwendeten Geräten handelt es sich um Haushaltsgeräte, tragbare Geräte und ähnliche Produkte. Die Geräte sind in der Regel über Kabel an das Netz angeschlossen. CAT I Sekundäre (Signal-) oder batteriebetriebene Schaltkreise elektronischer Geräte.

Anhang B: Werkseitige Einstellungen

In der nachfolgenden Tabelle erhalten Sie einen Überblick über den Zustand des Oszilloskops, nachdem die werkseitigen Einstellungen abgerufen wurden.

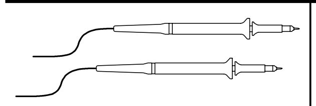
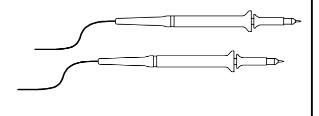
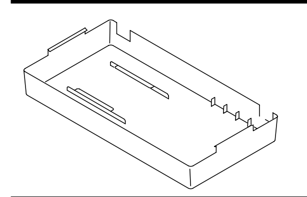
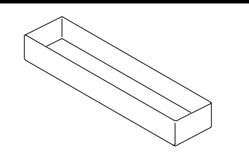
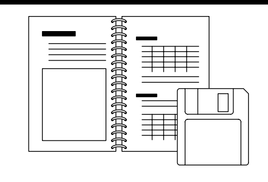
Einstellung	Von den werkseitigen Einstellungen geändert
Erfassung Horizontale Auflösung	Normal (10.000 Punkte)
Erfassungsmodus	Abtastwert
Erfassung Anzahl Mittelwerte	16
Erfassung Anzahl Hüllkurven	16
Erfassung Ausf./Stop	Ausführen
Erfassung Einzelfolge	Aus
Kanalauswahl	Kanal 1 ein, alle anderen aus
Grobeinstellung	Keine Änderung
Löschen bestätigen	Keine Änderung
Cursorfunktion	Aus
Position Cursor H-Balken 1	-3,2 Einheiten von Bildmitte
Position Cursor H-Balken 2	+3,2 Einheiten von Bildmitte
Einheiten Cursor H-Balken	Basis
Position Cursor V-Balken 1	10 % der Aufzeichnung
Position Cursor V-Balken 2	90 % der Aufzeichnung
Einheiten Cursor V-Balken	Sekunden
Cursornachlauf	Unabhängig

Einstellung	**Von den werkseitigen Einstellungen geändert**
Typ Anzeigeraster	Voll
Anzeige Hintergrundbeleuchtung	Hoch
Anzeige Farbpalette	Normal
Zweifach-Signalber.	Ch 1 + Ch 2
Edge Trigger-Kopplung	DC
Edge Trigger-Pegel	0,0 V
Edge Trigger-Flanke	Aufsteigend
Flanke Triggerquelle	Kanal 1
Horizontale Verzögerung	Ein
Horizontale Verzögerungszeit	0 ns
Horizontale Triggerposition	10%
Horizontale Zeit	400 ms/div
Horizontaler Zoom	Aus
Horizontale Zoom-Position	50%
Horizontale Zoom-Zeit	400 ms/div
Messungs-Gating	Aus (Gesamt)
Messung High-Low einstellen	Automatisch
Messung Hohe Ref	90 % und 0 V
Messung Niedrige Ref	10 % und 0 V
Messung Mittlere Ref	50 % und 0 V

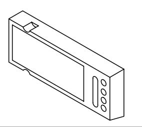
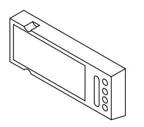
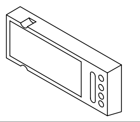
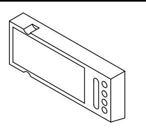
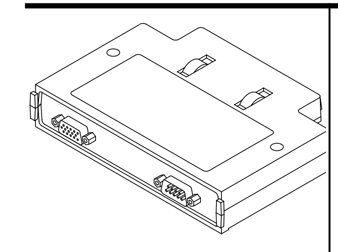
Einstellung	Von den werkseitigen Einstellungen geändert
Überschreib-Sperre	Keine Änderung
Referenzsignale	Keine Änderung
Gespeicherte Setups	Keine Änderung
Trigger-Holdoff	250,8 ns
Triggermodus	Automatisch
Triggertyp	Flanke
Dienstprogramm Sprache	Keine Änderung
Dienstprogramm Datum/Zeit anzeigen	Ein
Dienstprogramm E/A	Keine Änderung
Dienstprogramm Hardcopy	Keine Änderung
Vertikale Bandbreite	Voll
Vertikale Kopplung	DC 1 MW
Vertikales Invertieren	Aus
Vertikaloffset	0 V
Vertikale Position	0 div
Vertikale Tastkopfeinstellung	Spannung, 1 X (sofern ein Nicht-1 X-Tastkopf angeschlossen ist)
Vertikale Volt	100 mV/div
Video-Triggerstandard	525/NTSC
Video-Trigger ein	Alle Zeilen
Signal Dateiformat	Keine Änderung
XY-Anzeige	Aus

Anhang C: Zubehör

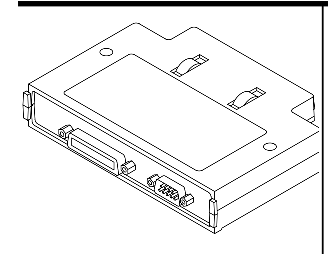
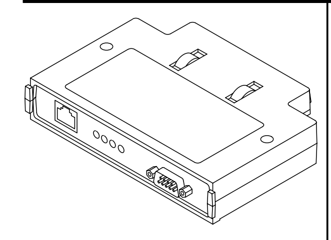
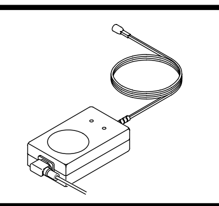
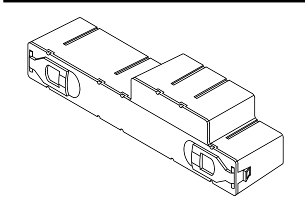
Standard-Zubehör

Passive 10-fach-Tastköpfe P3010 (TDS3012 und TDS3014)	
	Die passiven 10-fach-Tastköpfe P3010 weisen eine Bandbreite von 100 MHz und eine CAT II-Nennspannung von 300 V_{eff} auf.
Passive 10-fach-Tastköpfe P6139A (TDS3032, TDS3034, TDS3052 und TDS3054)	
	Die passiven 10-fach-Tastköpfe P6139A weisen eine Bandbreite von 300 MHz bzw. 500 MHz und eine CAT II-Nennspannung von 300 V_{eff} auf.
Frontschutzdeckel	
	Der Frontschutzdeckel (200-4416-00) rastet an der Frontplatte des Oszilloskops ein, um es beim Transport zu schützen. Der Frontschutzdeckel enthält ein praktisches Fach zum Aufbewahren des Referenzhandbuchs.
Zusatzfach	
	Das Zusatzfach (436-0371-00) paßt in das Batteriefach, wenn keine Batterien eingelegt sind. Sie können das Fach zum Aufbewahren von Tastköpfen und anderem Zubehör verwenden.
Handbücher	
	Mit dem Oszilloskop werden ein Benutzerhandbuch, ein Referenzhandbuch sowie eine Online-Tour-Diskette ausgeliefert (020-2265-XX). Legen Sie die Diskette in das Diskettenlaufwerk des Oszilloskops ein, um eine Online-Tour des Produkts anzusehen.

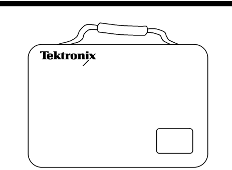
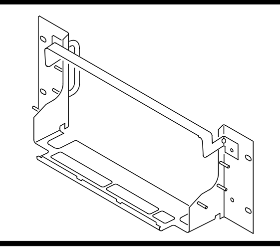
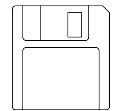
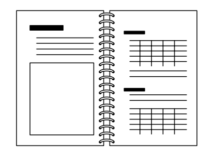
Optionales Zubehör

FFT-Anwendungspaket TDS3FFT (Standardmäßig bei den Modellen TDS3014, TDS3034 und TDS3054)	
	Das FFT-Anwendungspaket bietet zusätzliche FFT-Analyse- und Meßfunktionen für Ihr Oszilloskop. Die Anwendungsmodule können vom Benutzer installiert werden.
Komfort-Triggering-Anwendungspaket TDS3TRG (Standardmäßig bei den Modellen TDS3014, TDS3034 und TDS3054)	
	Das Komfort-Triggering-Anwendungspaket bietet zusätzliche Impulsbreiten-, Anstiegsgeschwindigkeits-, Pattern-, Status-, Runt- und Flankenverzögerungs-Triggerfunktionen für Ihr Oszilloskop. Die Anwendungsmodule können vom Benutzer installiert werden.
Erweitertes Video-Anwendungspaket TDS3VID	
	Das Erweitertes Video-Anwendungspaket bietet zusätzliche Video-Trigger-, Anzeige- und Meßfunktionen für Ihr Oszilloskop. Die Anwendungsmodule können vom Benutzer installiert werden.
Telekom-Maskentest TDS3TMT-Anwendungspaket	
	Das Telekom-Maskentest-Anwendungspaket fügt Ihrem Oszilloskop ITU-T G.703, ANSI T1.102 (bis zu DS3-Datenraten) sowie nach Kundenwünschen angepaßte Maskentestfunktionen hinzu. Die Anwendungsmodule können vom Benutzer installiert werden.
Kommunikationsmodul TDS3GM GPIB/RS-232	
	Dieses Kommunikationsmodul bietet zusätzliche GPIB- und RS-232-Anschlüsse für Ihr Oszilloskop. Sie können an diese Anschlüsse einen Drucker anschließen oder sie für das entfernte Programmieren verwenden. Die Kommunikationsmodule können vom Benutzer installiert werden und werden mit dem Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual* (nur in englischer Sprache) ausgeliefert.

Optionales Zubehör (Forts.)

Kommunikationsmodul TDS3VM VGA/RS-232	
	Dieses Kommunikationsmodul bietet zusätzliche VGA- und RS-232-Anschlüsse für Ihr Oszilloskop. Sie können an den RS-232-Anschluß einen Drucker anschließen oder ihn für das entfernte Programmieren verwenden. Sie können an den VGA-Anschluß einen Monitor anschließen, um die Bildschirmanzeige aus einer bestimmten Entfernung zu sehen. Die Kommunikationsmodule können vom Benutzer installiert werden und werden mit dem Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual* (nur in englischer Sprache) ausgeliefert.
Ethernet-Kommunikationsmodul TDS3EM	
	Dieses Kommunikationsmodul bietet zusätzliche Ethernet 10baseT- und RS-232-Anschlüsse für Ihr Oszilloskop. Sie können das Oszilloskop an ein Ethernet-Netzwerk anschließen, um Druckaufträge an einen entfernt stehenden Drucker zu schicken. Die Kommunikationsmodule können vom Benutzer installiert werden und werden mit dem Programmierhandbuch *TDS3000-Series Programmer Manual* (nur in englischer Sprache) ausgeliefert.
Externes Batterie-Ladegerät TDS3CHG	
	Das Batterie-Ladegerät lädt den Batteriesatz des Oszilloskops in ca. 3 Stunden neu auf.
Aufladbarer Batteriesatz TDS3BAT	
	Ein zusätzlicher aufladbarer Batteriesatz stellt eine Ersatzbatterie hoher Kapazität für längeren tragbaren Betrieb zur Verfügung.

Optionales Zubehör (Forts.)

Tragetasche AC3000	
	Die Tragetasche schützt das Oszilloskop, wenn es nicht in Betrieb ist. Die Tragetasche enthält Fächer für Tastköpfe, eine Ersatzbatterie, ein Batterie-Ladegerät und das Benutzerhandbuch.
Gestelleinbausatz RM3000	
	Der Gestelleinbausatz enthält die gesamte, für das Aufstellen Ihres Oszilloskops in einem Standard-Gestell erforderliche Hardware. Zum Aufstellen sind 17,78 cm vertikaler Platz erforderlich.
WaveStar-Software WSTRO für Oszilloskope	
	WaveStar ist eine Microsoft Office 97-kompatible Anwendung, die eine Schnittstelle zwischen Ihrem Oszilloskop und Ihrem PC zur Verfügung stellt. So können Sie Signale und Setups uploaden und herunterladen. Sie können erfaßte Daten zur Analyse mit Drag & Drop in Tabellenkalkulationsprogramme oder zur Integration in Ihre Dokumentation in Textverarbeitungsprogramme übernehmen. Sie können die Daten auch an Drucker und Plotter ausgeben, um Hardcopies zu erstellen.
Handbücher	
	Das Service-Handbuch (071-0382-XX) enthält Informationen zu Wartung und Reparatur.

Anhang D: Grundlegende Informationen zu Tastköpfen

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die Daten der Tastköpfe P3010 bzw. P6139A, die mit dem Oszilloskop der Serie TDS3000 mitgeliefert wurden. Es enthält auch Informationen über andere Tastköpfe, die Sie mit Ihrem Oszilloskop verwenden können sowie ihre Einschränkungen.

Tastkopfbeschreibungen

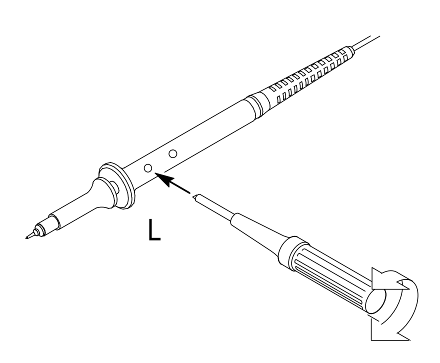
Bei den Modellen P3010 und P6139A handelt es sich um passive Tastköpfe hoher Impedanz mit den folgenden allgemeinen Eigenschaften.

Eigenschaft	P3010	P6139A
Kabellänge	2 m	1,3 m
Kompatibilität	100-MHz-Oszilloskopmodelle	300-MHz- und 500-MHz-Oszilloskopmodelle
Bandbreite	100 MHz	300 MHz bzw. 500 MHz
Dämpfung	10-fach	10-fach
Nominale Eingangsimpedanz	10 MΩ parallel zu 13,3 pF	10 MΩ parallel zu 8 pF
Maximale Betriebsspannung	300 V, CAT II, mit einer Leistungsminderung von 20 dB/Dekade bis zu 50 V über 2,5 MHz	300 V, CAT II, mit einer Leistungsminderung von 20 dB/Dekade bis zu 50 V über 2,5 MHz

Tastkopfkompensation

Sie sollten eine Tastkopfkompensation durchführen, wenn Sie einen Tastkopf zum ersten Mal an einen Eingangskanal anschließen. Weitere Anweisungen zur Tastkopfkompensation erhalten Sie auf Seite 1–30.

Regeln Sie zur Kompensation des P3010 nur den mit L markierten Trimmer ein.

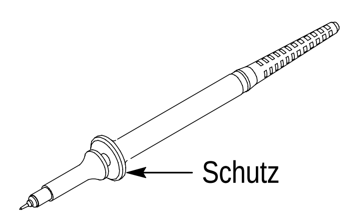


TekProbe-Schnittstelle

Tastköpfe mit der TekProbe-Schnittstelle kommunizieren automatisch mit dem Oszilloskop, um den Tastkopftyp und den Dämpfungsfaktor einzustellen. Wenn Sie einen Tastkopf ohne TekProbe-Schnittstelle verwenden, können Sie diese Parameter für den Kanal, an den der Tastkopf angeschlossen ist, im vertikalen Menü einstellen.

Tastkopfschutz

Ein Schutz um das Tastkopfgehäuse herum schützt gegen Stromschlag.





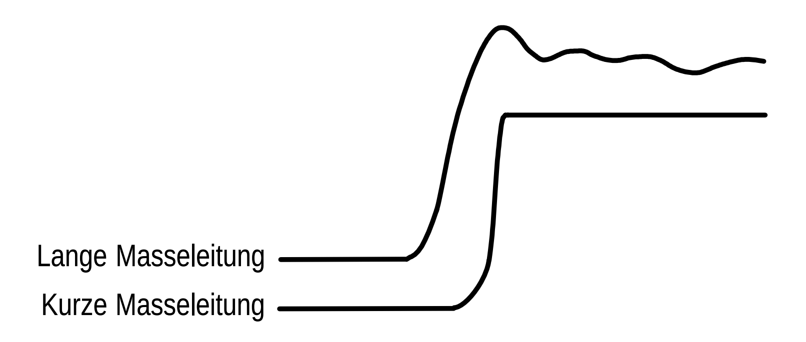
***WARNUNG.** Um einen Stromschlag bei der Verwendung des Tastkopfs zu vermeiden, halten Sie das Gerät immer am Tastkopfgehäuseschutz.*

Um einen Stromschlag bei der Verwendung des Tastkopfs zu vermeiden, berühren Sie keine Metallteile des Tastkopfs, wenn der Tastkopf in Betrieb ist.

Erdungsleiter

Verwenden Sie immer einen Erdungsleiter, wenn Sie eine Schaltung testen, um Geräusche und Signalverzerrungen zu minimieren. Wenn Sie die Erdungsleiter in der Nähe der Signalquelle anschließen, erhalten Sie die besten Ergebnisse.

Lange Erdungsleiter können zu falschem Überschwingen und zu Verzerrungen des erfaßten Signals führen, die im tatsächlichen Signal nicht vorhanden sind. Um die besten Signalergebnisse zu erzielen, verwenden Sie die kürzeste Erdungsleitung.

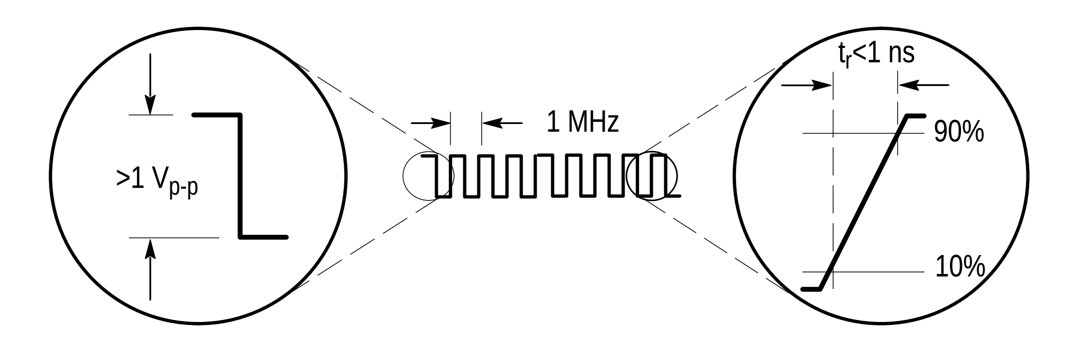


P3010 Hochfrequenzkompensation

Die Hochfrequenzkompensation sollte beim P3010 selten nachgestellt werden müssen. In folgenden Situationen kann die Hochfrequenzkompensation des Tastkopfs jedoch einer Korrektur bedürfen:

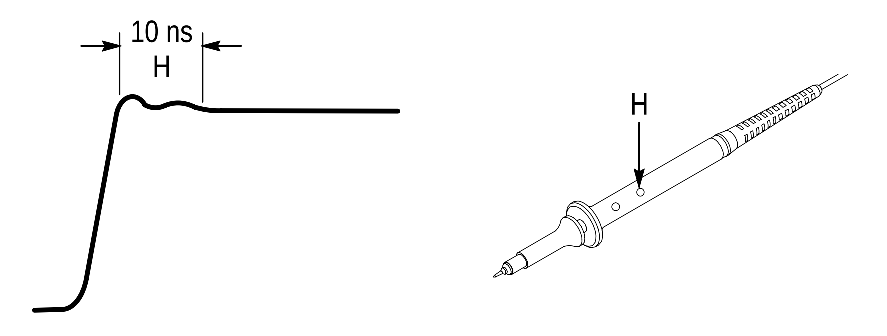
- Der Tastkopf zeigt Hochfrequenz-Aberrationen.
- Der Tastkopf arbeitet nicht bei der Nennbandbreite.

Zur Korrektur der Hochfrequenzkompensation benötigen Sie eine Signalquelle mit den folgenden Merkmalen:



- Rechteckwellenausgabe bei 1 MHz
- Schneller Ausgabesignalanstieg mit Anstiegszeit unter 1 ns
- Ordnungsgemäßer Abschluß des Ausgabesignals

Schließen Sie zur Anzeige eines 1 MHz-Prüfsignals am Oszilloskop das P3010 an die Signalquelle an. Zur Herstellung der Verbindung wird der BNC-zu-Tastkopfspitze-Adapter (013-0277-00) verwendet. (Das angezeigte Signal sollte dem nachstehend abgebildeten ähneln.)

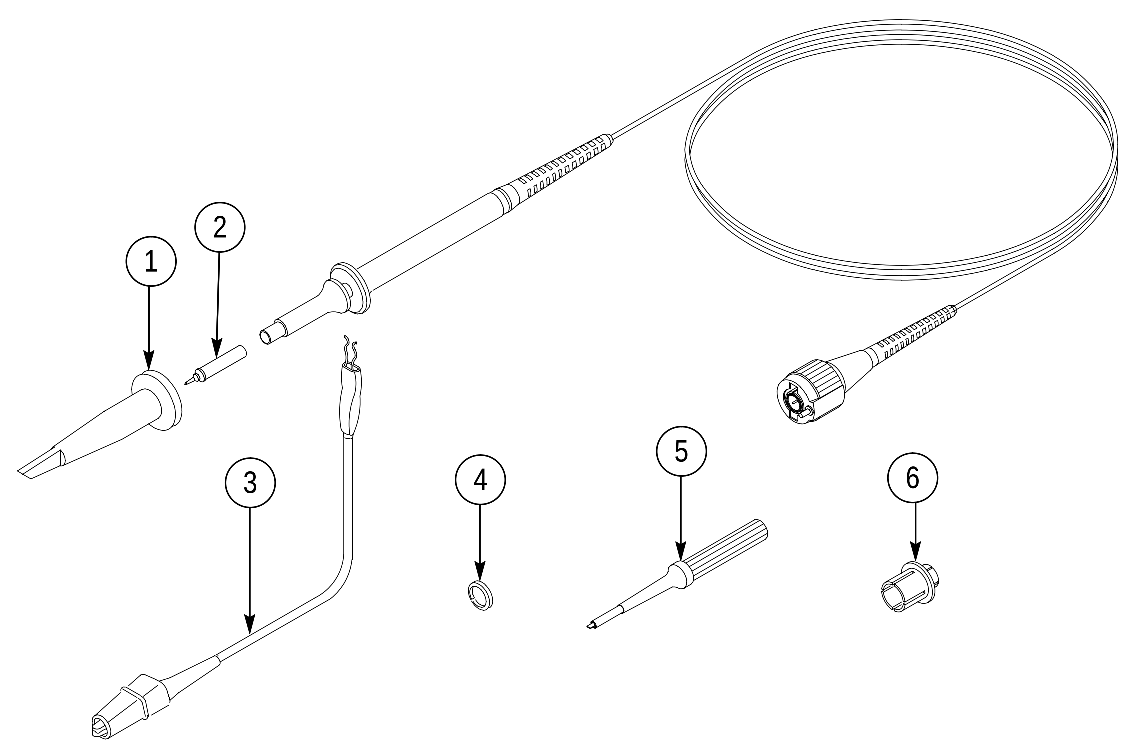


(a) Von der Korrektur betroffener Signalbereich

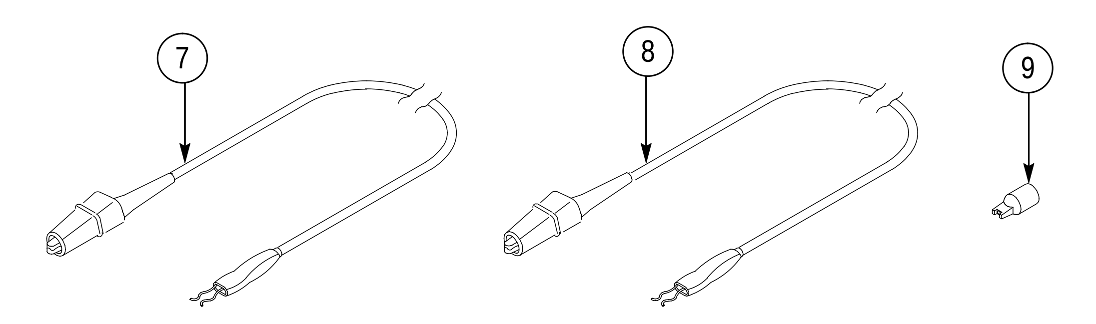
(b) Position des Korrektur-Trimmers

Regeln Sie den Trimmer H so ein, daß das Signal bei rechteckiger Vorderflanke oben waagrecht verläuft.

Ersatzteile und Zubehör des Modells P3010



Standardzubehör

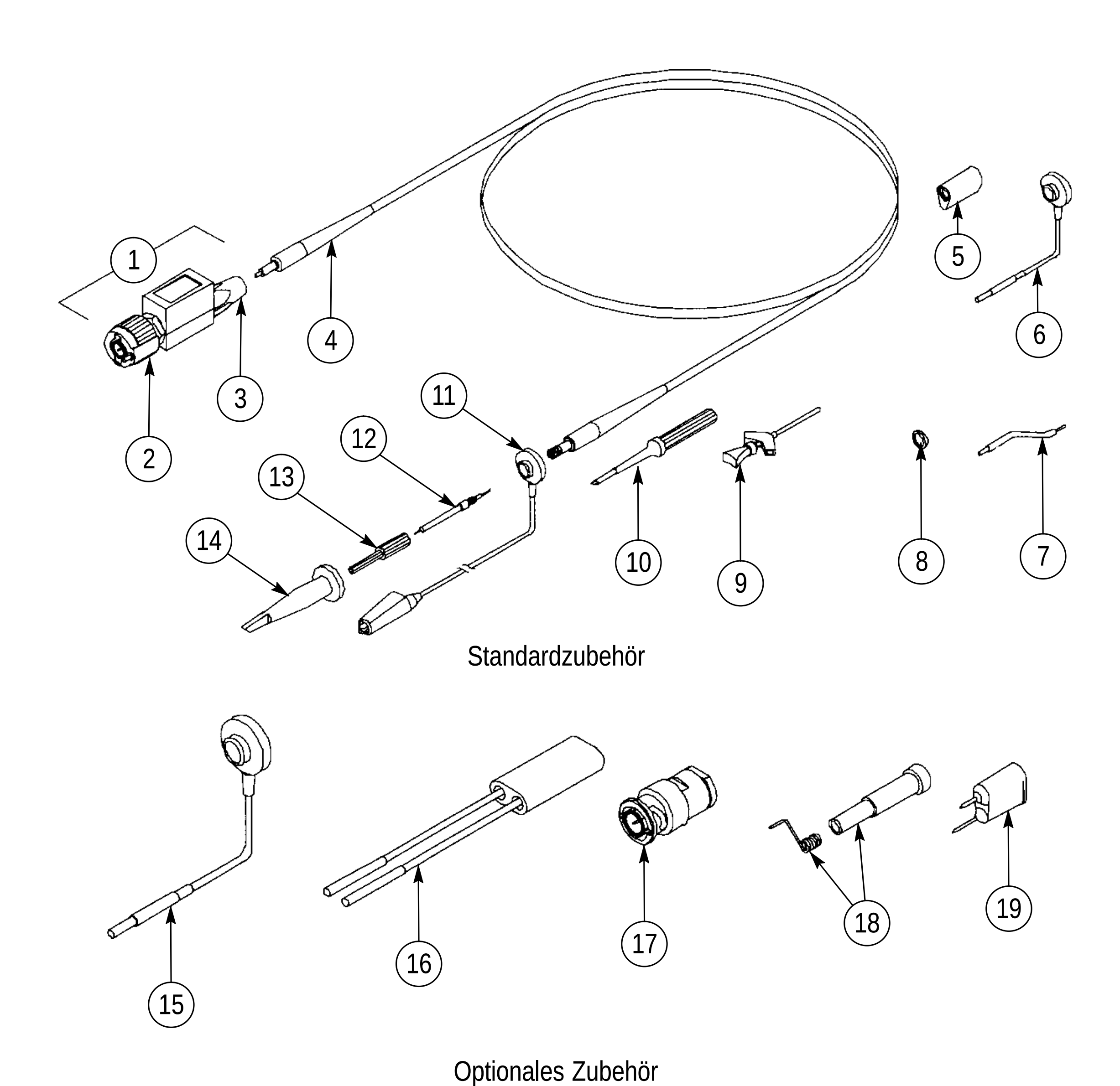


Optionales Zubehör

Ersatzteile und Zubehör des Modells P3010

Index-nummer	Beschreibung	Teile-nummer
1	Einziehbare Hakenspitze	013-0107-08
2	Tastkopfspitze	131-4997-01
3	Erdungsleiter, 15,24 cm	196-3120-01
4	Markierungssatz (vier Farben, jeweils zwei)	016-0633-00
5	Justierwerkzeug	003-1433-01
6	BNC-zu-Tastkopfspitzen-Adapter	013-0277-00
7	Erdungsleiter, 71,12 cm	196-3120-21
8	Erdungsleiter, 30,48 cm	196-3121-01
9	IC-Testspitze, 10-Stück-Packung	015-0201-07

Ersatzteile und Zubehör des Modells P6139A



Standardzubehör

Optionales Zubehör

Ersatzteile und Zubehör des Modells P6139A

Index-nummer	Beschreibung	Teile-nummer
1	Kompensationsbehälter-Baugruppe	206-0440-00
2	BNC-Stecker	131-3219-00
3	Kabelschelle	200-3018-00
4	Kabel	174-0978-00
5	Erdungsmanschette	343-1003-01
6	Erdungsleiter, 15,24 cm	196-3113-02
7	Erdungsleiter, 5,84 cm	195-4240-00
8	Markierungssatz (vier Farben, jeweils zwei)	016-0663-00
9	IC-Klipchip-Anschlußklemme, 20-Stückpackung	206-0364-00
10	Justierwerkzeug	003-1433-01
11	Erdungsleiter mit Klemme, 15,24 cm	196-3305-00
12	Tastkopfspitzen-Baugruppe	206-0441-00
13	Tastkopfspitzen-Abdeckung	204-1049-00
14	Einziehbare Hakenspitze	013-0107-06
15	Erdungsleiter, 7,62 cm	196-3113-03
16	Tastkopf-zu-Anschluß-Adapter	015-0325-00
17	50 Ω BNC-zu-Tastkopfspitzen-Abschluß und -Adapter	013-0227-00
18	Erdungskontaktsatz (jeweils zwei in fünf Längen) mit Abdeckmantel	016-1077-00
19	Erdungs-Tastkopfspitze	013-0085-00

Andere Tastköpfe verwenden

Mit optionalen Tastköpfen können Sie Ihrem Oszilloskop weitere Funktionen hinzufügen, die für viele Anwendungsbereiche nützlich sind.

Passive Tastköpfe

Sie können die folgenden passiven Tastköpfe ohne Einschränkungen verwenden.

Passive Tastköpfe	Empfohlene Verwendung
P6561A	SMT-Tastkopf, 200 MHz, 10-fach
P6562A	SMT-Tastkopf, 350 MHz, 10-fach
P6563A	SMT-Tastkopf, 500 MHz, 20-fach
P5100	Hochspannungstastkopf, 2.500 V_{pk} CAT II, 250 MHz, 100-fach
P6015A	Hochspannungstastkopf, 20 kV DC, 75 MHz, 1.000-fach
P6021	Strom-Tastkopf, 15 A, 120 Hz bis 60 MHz
P6022	Strom-Tastkopf, 6 A, 935 Hz bis 120 MHz

Unterstützte aktive Tastköpfe

Das Oszilloskop kann aktive Tastköpfe mit Strom versorgen. Sie können die folgenden aktiven Tastköpfe verwenden, solange die von den Tastköpfen erforderliche Gesamtkapazität nicht die Kapazität des Oszilloskops überschreitet. Um die gesamte Tastkopfbelastung zu bestimmen, addieren Sie die Belastungsfaktoren für alle Tastköpfe, die Sie verwenden möchten. Das Oszilloskop kann Strom liefern, wenn die Summe der Belastungsfaktoren kleiner gleich 10 beträgt. Alle passiven Tastköpfe weisen einen Belastungsfaktor von Null auf.

Aktiver Tastkopf	Empfohlener Typ	Belastungs-faktor
P6205	FET-Tastkopf, 750 MHz, 10-fach	0
P6243	SMT-Tastkopf, 1 GHz, 10-fach	0
P5205	Hochspannungs-Differentialtastkopf, 1.300 V, 100 MHz, 50-fach bzw. 500-fach	6
P5210	Hochspannungs-Differentialtastkopf, 5.600 V, 50 MHz, 100-fach bzw. 1000-fach	6
ADA400A	Differential-Vorverstärker, 10mV-Empfindlichkeit, DC bis 10 kHz	5
AFTDS	Telecom 50 Ω-Differentialadapter	0
AMT75	Telecom 75 Ω-Adapter	0
TCP202	Strom-Tastkopf, 15 A, DC bis 50 MHz	4
013-0278-00	Video-Anzeigeklemme	5



VORSICHT. *Um Meßfehler zu vermeiden, schließen Sie keine aktiven Tastköpfe mit einem kombinierten Belastungsfaktor an, der größer als 10 ist. Eine durch eine Überlastung hervorgerufene Signalverzerrung kann signifikant sein (reduzierte Verstärkung, dynamischer Bereich oder Anstiegsgeschwindigkeit).*

Nicht unterstützte Tastköpfe

Geräte der Produktserie TDS3000 unterstützen nur die Tastköpfe, die in diesem Handbuchabschnitt aufgeführt sind. Das Oszilloskop zeigt möglicherweise keine Meldung an, wenn Sie einen nicht unterstützten Tastkopf anschließen. Vergewissern Sie sich daher, daß jeder Tastkopf, den Sie an Oszilloskope der Produktserie TDS3000 anschließen, von diesen Geräten auch unterstützt wird.

Anhang E: Leistungsprüfung

Dieser Anhang enthält mit dem ✓Symbol markierte Leistungsprüfungsverfahren. Die folgende Ausstattung oder geeignete Geräte sind für diese Verfahren erforderlich.

Beschreibung	Mindestvoraussetzungen	Beispiele
DC-Spannungsquelle	3 mV bis 4 V, ±0,1% Genauigkeit	Wavetek 9500 Oszilloskop-Kalibriergerät mit zwei 9510-Ausgangsmodulen
Sinussignal-Generator	50 kHz bis 500 MHz, ±3% Amplitudengenauigkeit	
Zeitmarkengenerator	10-ms-Periode, ±50-ppm-Genauigkeit	
50-Ω-Durchgriffsabschluß	BNC-Stecker	Tektronix Teilenummer 011-0099-00

Unter Umständen benötigen Sie je nach den verwendeten Testgeräten zusätzliche Kabel und Adapter.

Diese Verfahren beziehen sich auf alle Oszilloskopmodelle der Serie TDS3000. Ignorieren Sie Prüfungen, die sich nicht auf das Modell beziehen, das Sie testen.

Photokopieren Sie die Testaufzeichnung der nächsten drei Seiten und verwenden Sie diese zum Aufzeichnen der Ergebnisse der Leistungsprüfungen Ihres Oszilloskops.

Testaufzeichnung

Serien-nummer	Verfahren wurde ausgeführt von	Datum

Test	Erfolgreich	Fehl-geschlagen
Selbsttest		

Leistungsprüfung		Untere Grenze	Testergebnis	Obere Grenze
Kanal 1 DC-Meß-genauigkeit	1 mV/div	99,25 mV		100,8 mV
	2 mV/div	–7.540 mV		–6,460 mV
	5 mV/div	–101,8 mV		–98,24 mV
	50 mV/div	982,4 mV		1,018 V
	50 mV/div	632,4 mV		667,6 mV
	50 mV Delta	340,5 mV		359,5 mV
	90 mV/div	–339,3 mV		–290,7 mV
	200 mV/div	9,900 V		10,10 V
	1 V/div	–10,30 V		–9,698 V

Leistungsprüfung		Untere Grenze	Testergebnis	Obere Grenze
Kanal 2 DC-Meß-genauigkeit	1 mV/div	99,25 mV		100,8 mV
	2 mV/div	–7,540 mV		–6,460 mV
	5 mV/div	–101,8 mV		–98,24 mV
	50 mV/div	982,4 mV		1,018 V
	50 mV/div	632,4 mV		667,6 mV
	50 mV Delta	340,5 mV		359,5 mV
	90 mV/div	–339,3 mV		–290,7 mV
	200 mV/div	9,900 V		10,10 V
	1 V/div	–10,30 V		–9,698 V
Kanal 3 DC-Meß-genauigkeit	1 mV/div	99,25 mV		100,8 mV
	2 mV/div	–7,540 mV		–6,460 mV
	5 mV/div	–101,8 mV		–98,24 mV
	50 mV/div	982,4 mV		1,018 V
	50 mV/div	632,4 mV		667,6 mV
	50 mV Delta	340,5 mV		359,5 mV
	90 mV/div	–339,3 mV		–290,7 mV
	200 mV/div	9,900 V		10,10 V
	1 V/div	–10,30 V		–9,698 V

Leistungsprüfung		Untere Grenze	Testergebnis	Obere Grenze
Kanal 4 DC-Meß-genauigkeit	1 mV/div	99,25 mV		100,8 mV
	2 mV/div	–7,540 mV		–6,460 mV
	5 mV/div	–101,8 mV		–98,24 mV
	50 mV/div	982,4 mV		1,018 V
	50 mV/div	632,4 mV		667,6 mV
	50 mV Delta	340,5 mV		359,5 mV
	90 mV/div	–339,3 mV		–290,7 mV
	200 mV/div	9,900 V		10,10 V
	1 V/div	–10,30 V		–9,698 V
Kanal 1 Bandbreite		425 mV		—
Kanal 2 Bandbreite		425 mV		—
Kanal 3 Bandbreite		425 mV		—
Kanal 4 Bandbreite		425 mV		—
Kanal 1 Trigger-Empfind-lichkeit	ansteigende Flanke	stabiler Trigger		—
	abfallende Flanke	stabiler Trigger		—
Kanal 2 Trigger-Empfind-lichkeit	ansteigende Flanke	stabiler Trigger		—
	abfallende Flanke	stabiler Trigger		—
Kanal 3 Trigger-Empfind-lichkeit	ansteigende Flanke	stabile Trigger		—
	abfallende Flanke	stabile Tigger		—
Kanal 4 Trigger-Empfind-lichkeit	ansteigende Flanke	stabile Trigger		—
	abfallende Flanke	stabile Trigger		—
Abtastrate und Genauigkeit der Verzögerungszeit		–2 Teile		+2 Teile

Verfahren zur Leistungsprüfung

Bevor Sie mit diesen Verfahren beginnen, müssen die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sein:

- Das Oszilloskop muß zehn Minuten in einer Umgebung in Betrieb gewesen sein, das den Betriebsspezifikationen für Temperatur und Feuchtigkeit entspricht.
- Sie müssen die auf Seite 1-31 beschriebene Signalpfadkompensation ausführen. Wenn sich die Betriebstemperatur um mehr als 10° C ändert, müssen Sie die Signalpfadkompensation erneut ausführen.

Die dafür erforderliche Zeit beträgt ungefähr eine Stunde.



WARNUNG. *Bei einigen Verfahren sind gefährliche Spannungen im Spiel. Um einen Stromschlag zu vermeiden, stellen Sie die Spannungsquelle auf 0 V, bevor Sie Geräte anschließen oder Änderungen vornehmen.*

Selbsttest

Bei diesem Verfahren werden interne Routinen verwendet, um zu überprüfen, ob das Oszilloskop funktioniert und den internen Selbsttest erfolgreich durchläuft. Dafür ist keinerlei Testausstattung erforderlich. Beginnen Sie den Selbsttest mit den folgenden Schritten:

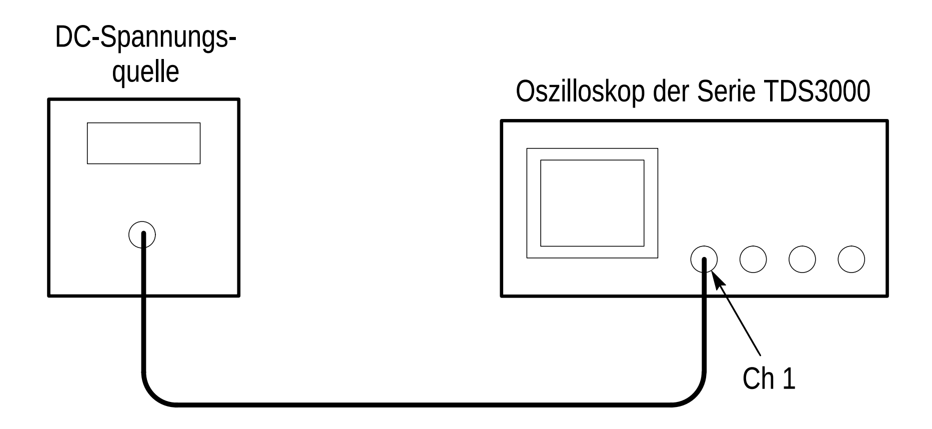
1. Ziehen Sie alle Tastköpfe und Kabel von den Oszilloskopeingängen.
2. Drücken Sie auf die Menütaste **DIENSTPROGRAMM**.
3. Drücken Sie auf die Anzeigentaste **System**, oder wählen Sie **Diags**.
4. Drücken Sie auf **Schleife**, und wählen Sie **Einmal**.
5. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Ausführen**.
6. Drücken Sie auf **OK Betriebstest bestätigen**.

Ein Dialogfeld zeigt das Ergebnis an, wenn der Selbsttest abgeschlossen ist. Drücken Sie auf **MENU OFF**, um fortzufahren.

Prüfen der DC-Spannungsmeßgenauigkeit

In diesem Test wird die DC-Spannungsmeßgenauigkeit im durchschnittlichen Erfassungsmodus geprüft.

1. Setzen Sie die DC-Spannungsquelle auf V.
2. Schließen Sie die DC-Spannungsquelle – wie unten dargestellt – an Kanal 1 an.



3. Drücken Sie auf die Menütaste **SPEICHERN/ABRUFEN**
4. Drücken Sie auf **Werkseit. Einstell. abrufen** und anschließend auf **OK Werkseitige Init. bestätig**.
5. Drücken Sie auf die Taste **MENU** im Menü Erfassung.
6. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Modus**, und drücken Sie anschließend auf die Taste **Mittelwert**.
7. Stellen Sie mit dem Mehrzweckknopf die Mittelwerte auf **16**.
8. Springen Sie zu Schritt 11.

9. Schließen Sie das DC-Spannungsquellen-Ausgangskabel an den Oszilloskopkanal an, den Sie prüfen möchten.

10. Drücken Sie auf die Kanaltaste (**CH 1**, **CH 2**, **CH 3** bzw. **CH4**) des Kanals, den Sie prüfen möchten.

11. Drücken Sie auf die Menütaste **MESSUNG**.

12. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Messung wählen**.

13. Drücken Sie auf **Weiter**, bis Sie die **Mittelwert**-Messung auswählen können.

14. Drücken Sie auf die vertikale Taste **MENU**.

15. Gehen Sie für alle Zeilen der Tabelle auf Seite E–9 wie folgt vor:

   a. Setzen Sie den Wert für vertikales **SKALIEREN** auf die Einstellung der Tabelle.

   b. Setzen Sie die Optionen **Invertier.** und **Bandbreite** auf die in der Tabelle angegebenen Einstellungen.

   c. Setzen Sie die Leistung der DC-Spannungsquelle auf den positiven Spannungspegel der Tabelle.

   d. Stellen Sie sicher, daß die **Mittelwertmessung** des Oszilloskops den in der Tabelle auf Seite E–9 aufgeführten Grenzwert nicht über- oder unterschreitet.

   e. Ziehen Sie bei der 50 mV Delta Messung die zweite 50 mV Messung von der ersten 50 mV Messung ab, und bestätigen Sie, daß der Unterschied innerhalb des in der Zeile Delta der Tabelle aufgeführten Wertebereichs liegt.

16. Wiederholen Sie die Schritte 15a bis 15e für die einzelnen Zeilen der Tabelle.

17. Drücken Sie auf Signal Aus .

18. Wiederholen Sie die Schritte 9 bis 17 für die einzelnen Kanäle des Oszilloskops (ausschließlich der externen Triggereingänge bei einigen Modellen).

Vertikales SKALIEREN	Inver-tieren	Band-breiten-grenze	Offset	Eingangs-spannung	Untere Grenze	Obere Grenze
1 mV/div	Aus	20 MHz	96,5 mV	100 mV	99,25 mV	100,8 mV
2 mV/div	Aus	20 MHz	0,0 V	–7 mV	–7,540 mV	–6,460 mV
5 mV/div	Aus	20 MHz	–82,5 mV	–100 mV	–101,8 mV	–98,24 mV
50 mV/div	Aus	Voll	825 mV	1,0 V	982,4 mV	1,018 V
50 mV/div	Aus	Voll	825 mV	650 mV	632,4 mV	667,6 mV
50 mV Delta[1]					340,5 mV	359,5 mV
90 mV/div [2]	Aus	Voll	0,0 V	–315 mV	–339,3 mV	–290,7 mV
200 mV/div	Aus	150 MHz [3]	9,3 V	10 V	9.900 V	10,10 V
1 V/div	Ein [4]	150 MHz [3]	–6,5 V	10 V	–10,30 V	–9,698 V

[1] **Unter Schritt 15e auf Seite E–8 finden Sie eine Anleitung zur Berechnung von 50 mV Delta Messungen.**

[2] **Drücken Sie die Tasten Vertikales MENÜ und Feinskalierung und anschließend den Mehrzweckknopf zum Ändern der Einstellung in 90 mV/div.**

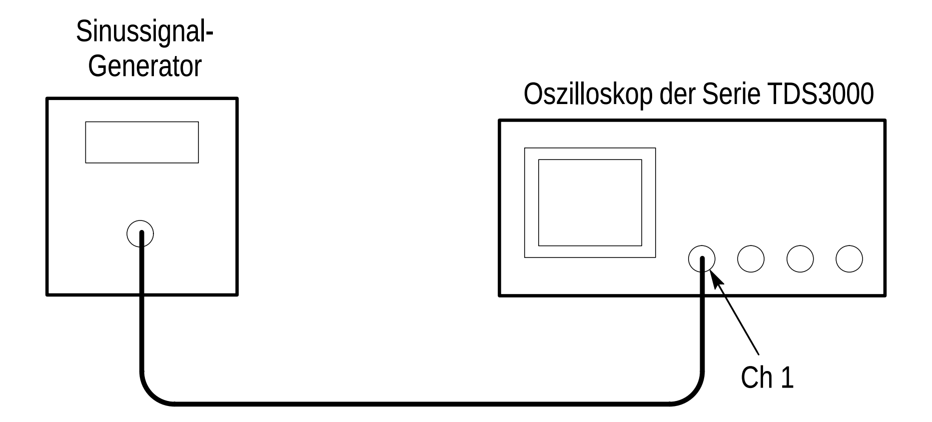
[3] **Verwenden Sie die volle Bandbreite der Oszilloskopmodelle TDS3012 bzw. TDS3014.**

[4] **Aktivieren Sie unbedingt die Invertierungseinstellung für diese Messung.**

Prüfen der Bandbreite

In diesem Test wird die Bandbreite für die einzelnen Kanäle geprüft.

1. Schließen Sie den Ausgang des Sinussignal-Generators, wie unten abgebildet, an den Eingang von Kanal 1 an.



2. Drücken Sie auf die Menütaste **SPEICHERN/ABRUFEN**.
3. Drücken Sie auf **Werkseit. Einstell. abrufen** und anschließend auf **OK Werkseitige Init. bestätig**.
4. Drücken Sie auf die Taste **MENU** im Menü Erfassung.
5. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Modus** und anschließend auf **Mittelwert**.
6. Stellen Sie mit dem Mehrzweckknopf die Mittelwerte auf **16**.
7. Drücken Sie auf die Taste **MENU** im Menü Trigger.
8. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Quelle** und anschließend auf **Vert**.
9. Drücken Sie auf **Kopplung** und anschließend auf **Noise Reject**.
10. Springen Sie zu Schritt 13.

11. Schließen Sie das Ausgangskabel des Sinussignal-Generators an den Oszilloskopkanal an, den Sie prüfen möchten.
12. Drücken Sie auf die Kanaltaste (**CH 1**, **CH 2**, **CH 3** bzw. **CH4**) des Kanals, den Sie prüfen möchten.
13. Setzen Sie den Wert für horizontales **SKALIEREN** auf **10 μs/div**.
14. Drücken Sie im vertikalen Menü auf die Taste **MENU**.
15. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Kopplung**, und wählen Sie einen Eingangswiderstand von **50 Ω**.
16. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**.
17. Drücken Sie auf **Messung wählen**.
18. Drücken Sie auf **Weiter**, bis Sie die Messung **Sp–Sp** wählen können.
19. Setzen Sie den Wert für vertikales **SKALIEREN** auf **100 mV/div**.
20. Setzen Sie die Ausgangsfrequenz des Sinussignal-Generators auf **50 kHz**.
21. Setzen Sie die Ausgangsamplitude des Sinussignal-Generators so, daß die Spitze-zu-Spitze-Messung zwischen **599 mV** und **601 mV** liegt.
22. Setzen Sie den Wert für horizontales **SKALIEREN** auf **10 ns/div**.
23. Setzen Sie die Ausgangsfrequenz des Sinussignal-Generators auf die in der Tabelle angegebene Frequenz.

Oszilloskopmodelle	Frequenz
TDS3012, TDS3014	100 MHz
TDS3032, TDS3034	300 MHz
TDS3052, TDS3054	500 MHz

24. Überprüfen Sie, ob die Spitze-zu-Spitze-Messung ≥**425 mV** beträgt.

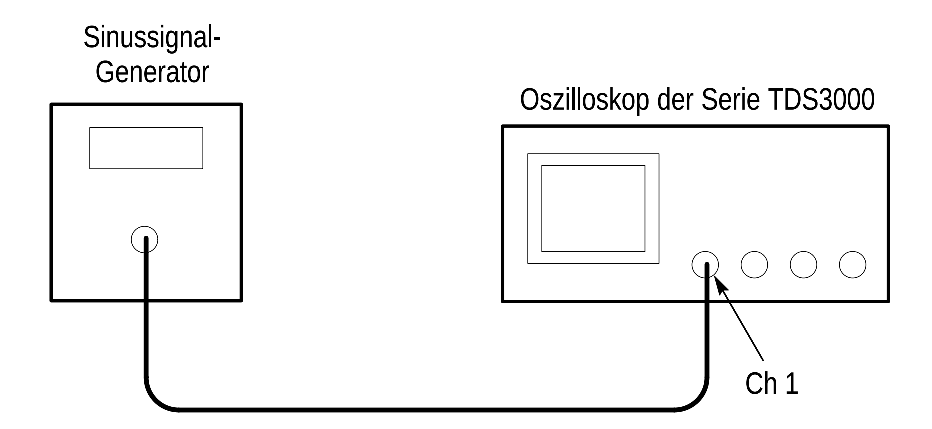
25. Drücken Sie auf Signal Aus .

26. Wiederholen Sie die Schritte 11 bis 25 für die einzelnen Kanäle des Oszilloskops (ausschließlich der externen Triggereingänge bei einigen Modellen).

Prüfen der Flankentrigger-Empfindlichkeit des Kanals

In diesem Test wird die Flankentrigger-Empfindlichkeit der einzelnen Kanäle geprüft.

1. Schließen Sie den Ausgang des Sinussignal-Generators, wie unten abgebildet, an Kanal 1 des Oszilloskops an.



2. Drücken Sie auf die Menütaste **SPEICHERN/ABRUFEN**.
3. Drücken Sie auf **Werkseit. Einstell. abrufen** und anschließend auf **OK Werkseitige Init. bestätig**.
4. Drücken Sie auf die Taste **MENU** im Menü Erfassung.
5. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Modus** und anschließend auf **Mittelwert**.
6. Stellen Sie mit dem Mehrzweckknopf die Mittelwerte auf **16**.
7. Drücken Sie auf die Taste **MENU** im Menü Trigger.
8. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Quelle** und anschließend auf **Vert**.
9. Setzen Sie den Wert für horizontales **SKALIEREN** auf **10 ns/div**.
10. Springen Sie zu Schritt 13.

11. Schließen Sie das Ausgangskabel des Sinussignal-Generators an den Oszilloskopkanal an, den Sie prüfen möchten.
12. Drücken Sie auf die Kanaltaste (**CH 1**, **CH 2**, **CH 3** bzw. **CH4**) des Kanals, den Sie prüfen möchten.
13. Drücken Sie im vertikalen Menü auf die Taste **MENU**.
14. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Kopplung**, und wählen Sie einen Eingangswiderstand von **50 Ω**.
15. Drücken Sie auf die Taste **MESSUNG**.
16. Drücken Sie auf **Messung wählen**.
17. Drücken Sie auf **Weiter**, bis Sie die Messung **Sp–Sp** wählen können.
18. Setzen Sie den Wert für vertikales **SKALIEREN** auf **500 mV/div**.
19. Setzen Sie die Ausgangsfrequenz des Sinussignal-Generators auf die in der Tabelle angegebene Frequenz.

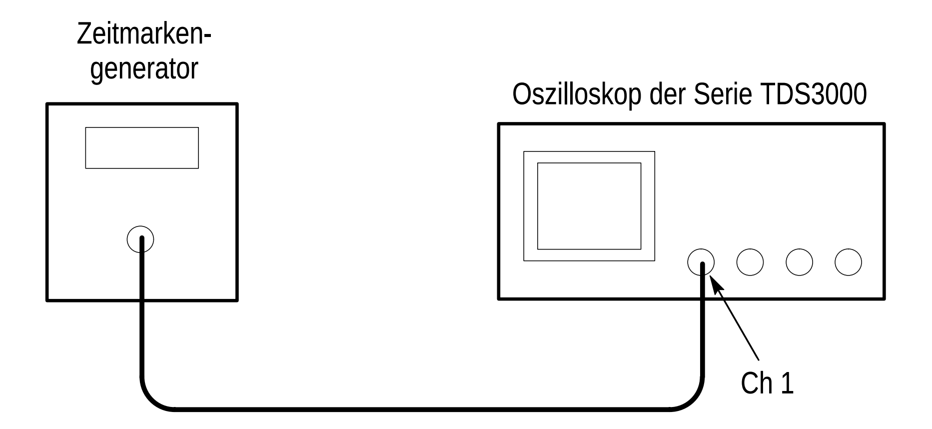
Oszilloskopmodelle	Frequenz
TDS3012, TDS3014	100 MHz
TDS3032, TDS3034	300 MHz
TDS3052, TDS3054	500 MHz

20. Setzen Sie die Ausgangsamplitude des Sinussignal-Generators so, daß die Spitze-zu-Spitze-Messung ungefähr **500 mV** beträgt.
21. Drücken Sie auf **SET TO 50%**. Stellen Sie den Trigger-**PEGEL** wie erforderlich ein, und prüfen Sie dann, ob die Triggerung stabil ist.
22. Drücken Sie im Menü Trigger auf die Taste **MENU**.
23. Drücken Sie auf **Flanke**, und wählen Sie \ **(abfallende)** Flanke.
24. Drücken Sie auf **SET TO 50%**. Stellen Sie den Trigger-**PEGEL** wie erforderlich ein, und prüfen Sie dann, ob die Triggerung stabil ist.
25. Drücken Sie auf **Flanke**, und wählen Sie \ **(ansteigende)** Flanke.
26. Drücken Sie auf Singal Aus .
27. Wiederholen Sie die Schritte 11 bis 26 für die einzelnen Kanäle des Oszilloskops (ausschließlich der externen Triggereingänge bei einigen Modellen).

Prüfen der Abtastrate und Genauigkeit der Verzögerungszeit

In diesem Test wird die Genauigkeit der Zeitbasis geprüft.

1. Schließen Sie den Ausgang des Sinussignal-Generators, wie unten abgebildet, an den Eingangskanal 1 des Oszilloskops an.



2. Drücken Sie auf die Menütaste **SPEICHERN/ABRUFEN**.

3. Drücken Sie auf **Werkseit. Einstell. abrufen** und anschließend auf **OK Werkseitige Init. bestätig**.

4. Setzen Sie die Periode des Zeitmarkengenerators auf **10 ms**. Verwenden Sie ein Zeitmarkensignal mit einer schnell ansteigenden Flanke.

5. Setzen Sie die Zeitmarkenamplitude – wenn möglich – auf ca. **1** $\mathbf{V_{p\text{-}p}}$.

6. Drücken Sie auf die Taste **DELAY**, um die Verzögerung zu deaktivieren.

7. Drücken Sie im vertikalen Menü auf die Taste **MENU**.

8. Drücken Sie auf die Anzeigetaste **Kopplung**, und wählen Sie einen Eingangswiderstand von **50 Ω**.

9. Setzen Sie den Wert für vertikales **SKALIEREN** auf **500 mV/div**.
10. Setzen Sie den Wert für horizontales **SKALIEREN** auf **2 ms/div**.
11. Stellen Sie die vertikale **POSITION** so ein, daß das Zeitmarkensignal in der Bildmitte angezeigt wird.
12. Stellen Sie den Trigger-**PEGEL** wie erforderlich ein, um eine getriggerte Anzeige zu erhalten.
13. Stellen Sie die horizontale **POSITION** so ein, daß die Triggerstelle in die Bildmitte rückt (50%).
14. Drücken Sie auf **DELAY**, um die Verzögerung zu aktivieren.
15. Drehen Sie den Knopf für die horizontale **POSITION** gegen den Uhrzeigersinn, um die Verzögerung auf genau **10 ms** einzustellen.
16. Setzen Sie den Wert für horizontales Skalieren auf **1 μs/div**.
17. Überprüfen Sie, daß die ansteigende Flanke der Markierung die horizontale Rasterlinie in der Mitte des Bildschirms innerhalb eines Bereichs von ±2 Einheiten von der Rastermitte kreuzt.

***HINWEIS**. Eine Einheit der Verschiebung von der Rastermitte entspricht einem 100 ppm-Zeibasisfehler.*

Hiermit ist das Verfahren zur Leistungsprüfung beendet.

Anhang F: Hinweise zur allgemeinen Pflege und Reinigung

Allgemeine Pflege

Schützen Sie das Oszilloskop vor extremen Wetterbedingungen. Das Oszilloskop ist nicht wasserdicht.

Bewahren Sie das Oszilloskop nicht an einem Ort auf, an dem die LCD-Anzeige über einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.



VORSICHT. *Um Oszilloskopbeschädigungen zu vermeiden, setzen Sie es keinen Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aus.*

Reinigung

Reinigen Sie das Oszilloskop so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern. Wenn Sie das Oszilloskop außen reinigen möchten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie den Staub außen am Oszilloskop mit einem fusselfreien Lappen. Gehen Sie vorsichtig vor, um den Anzeigefilter aus Glas nicht zu verkratzen.

2. Verwenden Sie zum Reinigen des Oszilloskops ein mit Wasser befeuchtetes weiches Tuch oder Papiertuch. Für eine effektivere Reinigung können Sie eine 75%-ige Isopropyl-Alkohollösung verwenden.



VORSICHT. *Um Beschädigungen der Oszilloskopoberfläche zu vermeiden, verwenden Sie keine ätzenden oder chemischen Reinigungsmittel.*

Glossar

Glossar

Abtastintervall
Das Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Abtastwerten in einer Zeitbasis. Bei Echtzeit-Digitalisierern ist das Abtastintervall der Umkehrwert der Abtastrate.

Abtastmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop einen aufgezeichneten Punkt erstellt, indem der erste Abtastwert eines Erfassungsintervalls gespeichert wird. Dies ist der Standardmodus des Erfassungssystems.

Abtastung
Der Vorgang der Erfassung eines analogen Eingangs, z.B. einer Spannung, zu einem diskreten Zeitpunkt und Konstanthalten desselben, damit er quantifiziert werden kann.

Aktiver Cursor
Der Cursor, der sich bewegt, wenn Sie den Mehrzweckknopf verwenden. Die @-Anzeige zeigt die Position des aktiven Cursors an.

Aliasing
Eine falsche Darstellung eines Signals aufgrund einer unzureichenden Abtastung hoher Frequenzen oder schneller Übergänge. Ein Zustand, der erreicht wird, wenn ein Oszilloskop mit einer effektiven Abtastrate digitalisiert, die zur Reproduktion des Eingangssignals zu langsam ist. Das am Oszilloskop angezeigte Signal weist unter Umständen eine niedrigere Frequenz auf als das tatsächliche Eingangssignal.

Anwendungsmodul
Ein kleines Modul, das Sie an der Frontplatte einbauen können, um dem Oszilloskop weitere Funktionen hinzuzufügen. Sie können gleichzeitig bis zu vier Anwendungsmodule verwenden.

Anwendungspaket
Ein optionales Paket, das ein Anwendungsmodul, ein Firmware-Upgrade und Handbücher enthält, die das Oszilloskop mit weiteren Funktionen ausstatten.

Aufzeichnungslänge
Die angegebene Anzahl Abtastwerte in einem Signal.

Ausgewähltes Signal
Das Signal, mit dem sämtliche Messungen durchgeführt werden und für das von die Einstellungen der vertikalen Position und der Skalierung wirksam werden.

Autoset
Eine Funktion, mit der die vertikalen, horizontalen und Trigger-Optionen automatisch gesetzt werden, um eine brauchbare Anzeige zur Verfügung zu haben.

Auto-Triggermodus
Ein Triggermodus, mit dem das Oszilloskop automatisch Signale erfaßt, wenn es kein gültiges Triggerereignis entdeckt.

B-Trigger
Ein zweites Triggersystem, das mit dem Haupttrigger (A) zusammenwirkt, um komplexere Ereignisse zu erfassen. Sie können zum Triggern nach einer bestimmten Wartezeit oder Anzahl Ereignisse die A- und B-Trigger verwenden.

Cursor
Gepaarte Markierungen, die Sie für die Messung zwischen zwei Signalstellen verwenden können. Das Oszilloskop zeigt die Werte (ausgedrückt in Volt, Zeit oder Frequenz) der Position des aktiven Cursors sowie den Abstand zwischen den beiden Cursorn an.

Dämpfung

Der Faktor, um den die Amplitude eines Signals reduziert wird, wenn es durch ein Dämpfungsgerät, z.B. einen Tastkopf oder ein Dämpfungsglied, geleitet wird (das Verhältnis von Eingangsmessung zur Ausgangsmessung). Ein 10-fach-Tastkopf dämpft oder reduziert die Eingangsspannung eines Signals beispielsweise um einen Faktor von 10.

Digitale Echtzeit-Digitalisierung

Eine Digitalisierungsmethode, die das Eingangssignal mit einer Abtastfrequenz, die das vier- oder fünffache der Oszilloskopbreite beträgt, abtastet. Kombiniert mit der (sinx)/x-Interpolation werden alle Frequenzkomponenten des Eingangs bis zur Bandbreite genau angezeigt.

Digitaler Phosphor

Ein Begriff, der beschreibt, wie das Digitaloszilloskop das Erfassungsverhalten eines analogen Oszilloskops simuliert. Die angezeigten Punkte unterscheiden sich bezüglich der Intensität je nach Frequenz ihrer Erfassung und klingen dann ab, als ob das Oszilloskop mit einer analogen Elektronenstrahlröhre (CRT) ausgestattet ist.

Digitalisierung

Die Umwandlung eines kontinuierlichen analogen Signals in eine Reihe diskreter Zahlen, die die Amplitude des Signals zu bestimmten Zeitpunkten darstellen.

Einzelfolge

Eine Einzelschußerfassung, wenn der Abtastwert- oder Spitzenwerterfassungsmodus ausgewählt ist. Eine Reihe von N Erfassungen, wenn der Mittelwert- oder Hüllkurvenerfassungsmodus ausgewählt ist (N stellt die Anzahl von Mittelwerten oder Hüllkurven dar).

Erdung (GND)

Option, die das Eingangssignal vom vertikalen System trennt.

Erdungsdraht
Ein Draht, der zwischen der Erdungsklemme und der Erdung angeschlossen werden muß, wenn Sie das Oszilloskop mit Batteriestrom betreiben.

Erfassung
Der Vorgang des Abtastens von Signalen an den Eingangskanälen, die Digitalisierung der Abtastwerte, die Verarbeitung der Ergebnisse in Datenpunkte und das Zusammenstellen der Datenpunkte in eine Signalaufzeichnung. Die Signalaufzeichnung wird gespeichert.

Externer Trigger
Triggerung, die stattfindet, wenn das Oszilloskop das externe Eingangssignal entdeckt, das durch einen angegebenen Spannungspegel in eine bestimmte Richtung geleitet wird (die Triggerflanke).

Flankentrigger
Triggerung, die stattfindet, wenn das Oszilloskop die Quelle entdeckt, die durch einen angegebenen Spannungspegel in eine bestimmte Richtung geleitet wird (die Triggerflanke).

Gleichstrom
Ein Modus, der sowohl Wechsel- als auch Gleichstromanteile eines Signals weiterleitet. Sowohl für das Trigger- als auch das vertikale System verfügbar.

Graustufe
Die Signalanzeige, die Punkte mit unterschiedlicher Intensität anzeigen kann, je nach Häufigkeit Ihres Vorkommens. Farbige „Graustufen“ bestehen aus hellen und dunklen Farbschattierungen.

Hardcopy
Eine elektronische Kopie der Anzeige in einem Format, das ein Drucker oder Plotter lesen kann.

Hintergrundbeleuchtung
Die Beleuchtung hinter der LCD-Anzeige.

Holdoff
Eine bestimmte Zeit, die nach einem Triggersignal vergehen muß, bevor die Triggerschaltung ein weiteres Triggersignal annimmt. Mit der Holdoff-Option gewährleisten Sie eine stabile Anzeige.

Horizontalbalkencursor
Die beiden horizontalen Balken, die Sie zur Messung der Spannungsparameter eines Signals positionieren. Das Oszilloskop zeigt den Wert des aktiven (beweglichen) Cursors in Bezug auf die Masse und den Spannungswert zwischen den Balken an.

Hüllkurven-Erfassungsmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Signal erfaßt und anzeigt, bei dem die Schwankungsextreme mehrerer Erfassungen zu sehen sind.

Kommunikationsmodul
Ein optionales Modul, das dem Oszilloskop E/A-Ports hinzufügt.

Kurzmenü
Eine andere Anzeigedarstellung, mit der Sie die am häufigsten verwendeten Funktionen mit Tasten steuern können. Optionale Anwendungspakete haben unter Umständen eine verfügbare Kurzmenü-Anzeige.

Masseleitung
Die Referenzleitung für einen Oszilloskop-Tastkopf.

Mehrzweckknopf
Ein Knopf an der Frontplatte, den Sie zum Einstellen von Parametern, beispielsweise der Cursorposition, verwenden können. Der jeweilige, dem Mehrzweckknopf zugewiesene Parameter ist von anderen Einstellungen abhängig.

Menü
Eine Reihe von Bezeichnungen in der Anzeige, die die Funktionen der einzelnen Menütasten beschreiben. Der Inhalt der einzelnen Menüs hängt von der Menütaste ab, die Sie drücken.

Mittelwerterfassungsmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Signal erfaßt und anzeigt, und das Ergebnis als Mittelwertbildung mehrerer Erfassungen präsentiert. Das Oszilloskop erfaßt die Daten wie im Abtastmodus und bildet dann entsprechend einer angegebenen Anzahl von Mittelwerten einen Mittelwert dieser Daten. Durch die Mittelwertbildung wird unkorreliertes Rauschen im angezeigten Signal reduziert.

Nachleuchten
Das Abklingen von Signalpunkten. Wenn das Nachleuchten deaktiviert ist, klingen die Punkte schnell ab. Wenn das Nachleuchten aktiviert ist, klingen die Punkte langsamer oder gar nicht ab, je nach Einstellung.

Normaler Triggermodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop keine Signalaufzeichnung erfaßt, solange kein Triggerereignis stattfindet. Er wartet auf ein gültiges Triggerereignis, bevor Signaldaten erfaßt werden.

Pixel
Ein sichtbarer Punkt in der Anzeige. Die Anzeige ist 640 Pixel breit und 480 Pixel hoch.

Potentialfreie Messungen
Spannungsmessungen, bei denen die Referenzspannung nicht geerdet ist.

Pretrigger
Der angegebene Teil der Signalaufzeichnung, der Daten enthält, die vor dem Triggerereignis erfaßt wurden.

Referenzsignal
Ein für die Anzeige ausgewähltes gespeichertes Signal. Sie können bis zu vier Referenzsignale speichern und anzeigen.

Rollmodus
Ein Erfassungsmodus, der bei langsamen horizontalen Skaleneinstellungen nützlich ist. Im Rollmodus können Sie die Punkt-für-Punkt-Erfassung des Signals anzeigen. Das Signal rollt über die Anzeige.

RS-232
Der serielle Kommunikationsanschluß, der zum Anschließen eines Hardcopy-Geräts, Computers, Controllers oder Endgeräts verwendet wird.

Scope-Kurzmenü
Ein integriertes Kurzmenü, mit dem die am häufigsten verwendeten Oszilloskopoptionen um die Anzeige herum angeordnet werden können. Mit dem Scope-Kurzmenü benötigen Sie unter Umständen das Haupt-Menüsystem nicht zum Bedienen des Oszilloskops.

Signalpfadkompensation (SPC)
Die Möglichkeit, mit dem Oszilloskops den elektrischen Offset bei vertikalen, horizontalen und Trigger-Verstärkern, die auf Temperaturschwankungen und Komponentenalterung zurückzuführen sind, zu minimieren. Sie sollten die Signalpfad-kompensation durchführen, wenn die Umgebungstemperatur um mehr als 5° C von der letzen SPC abweicht oder bevor Sie wichtige Messungen durchführen.

Standby (STBY)
Der Status, wenn das Instrument nicht verwendet wird. Einige Schaltkreise sind auch dann aktiv, wenn sich das Gerät im Standby-Modus befindet.

Spitzenwerterfassung (PK Detect)
Ein Erfassungsmodus, der Signalspitzen und Glitches erfaßt, die zwischen normalen Abtastpunkten stattfinden.

Tasten der Anzeige
Die Tasten unterhalb und rechts neben der Anzeige, mit denen Menüelemente ausgewählt werden können.

TekProbe-Schnittstelle
Eine Schnittstelle zur Kommunikation von Daten zwischen einem Tastkopf und dem Oszilloskop, z.B. der Tastkopftyp und sein Dämpfungsfaktor. Die Schnittstelle versorgt auch die aktiven Tastköpfe mit Strom.

Tek Secure

Eine Funktion, mit der alle Signal- und Setup-Speicherorte gelöscht werden (die Setup-Speicherorte werden durch das werkseitige Setup ersetzt). Anschließend wird überprüft, ob auch jeder Speicherort gelöscht wurde. Diese Funktion ist nützlich, wenn das Oszilloskop für das Sammeln von Sicherheitsdaten verwendet wird.

Vertikalbalkencursor

Die beiden vertikalen Balken, die Sie zur Messung der Zeitparameter eines Signals positionieren. Das Oszilloskop zeigt den Wert des aktiven (beweglichen) Cursors in Bezug auf den Trigger und den Zeitwert zwischen den Balken an.

Verzögerung

Ein Mittel zur Verzögerung der Erfassung, damit diese lange nach dem Triggerereignis beginnt. Der Triggerpunkt muß sich bei aktivierter Verzögerung nicht innerhalb der Signalaufzeichnung befinden.

Video-Triggerung

Triggerung eines Synchronimpulses eines FBAS-Signals.

Voransicht

Die Oszilloskopffunktion, die anzeigt, wie die nächste Erfassung aussehen könnte, wenn die Optionseinstellungen geändert werden, während die Erfassung angehalten wird oder Sie auf den nächsten Trigger warten. Die neuen Optionseinstellungen werden bei der nächsten Erfassung wirksam. Sowohl die horizontale als auch die vertikale Voransicht stehen zur Verfügung.

Wechselstrom

Ein Modus, das den Gleichstromanteil eines Signals blockiert, den dynamischen (AC-)Anteil jedoch weiterleitet.

XY-Format

Ein Anzeigeformat, das den Spannungspegel von zwei Signalen Punkt für Punkt vergleicht. Nützlich für die Analyse des Phasenverhältnisses von zwei Signalen.

YT-Format

Das traditionelle Oszilloskop-Anzeigeformat. Es zeigt die Spannung eines Signals (auf der vertikalen Achse) und seine Entwicklung über einen bestimmten Zeitraum (auf der horizontalen Achse) an.

Zeitbasis

Die Parameter, mit denen Sie die Zeit und die horizontale Achse einer Signalaufzeichnung definieren. Die Zeitbasis legt fest, wann und wie lange aufgezeichnete Punkte erfaßt werden.

Zoom

Die horizontale Vergrößerungsfunktion des Oszilloskops. Zoom ist eine Anzeigefunktion. Die Zoom-Einstellung hat keinerlei Auswirkung auf das erfaßte Signal.

Index

Index

Symbols

A

B

C

D

E

F

G

H

K

L

M

N

O

P

R

S

T

V

W

X

Z